Caldasia 17 (82-85): 509-568. 1995

ATLAS PALINOLOGICO DE LA FLORA VASCULAR DEL PARAMO I LAS FAMILIAS MAS RICAS EN ESPECIES*

CÉSAR A. VELÁSQUEZ-R.
Departamento de Biologia U. Nacional de Colombia -Sede Medellin- Apartado 3840 Medellín.

J. ORLANDO RANGEL-CH.
Instituto de Ciencias Naturales -MHN- U. Nacional de Colombia. Apartado 7495. Santafé de Bogotá; D.C., Colombia.

Resumen
Se presenta la primera parte del atlas palinológico de la flora vascular del páramo colombiano que incluye las 12 familias con mayor número de especies. Se elaboran claves dicotómicas para diferenciar las familias y las especies seleccionadas; las descripciones morfológicas comprenden aspectos de las aberturas, la exina y su ornamentación y las medidas de los ejes ecuatorial y polar.

Abstract
The pollen descriptions of the twelve planst-families with the highest number of species in colombian paramo region are presented. The contribution also includes dicotomic keys to difference by morphologycal features the families and the species more common in this area. Morphological description are refered to the apertures, exine-stratification and the measurements of the axis.

Introducción

En la extensa región de vida paramuna de Colombia entre 3500 m (localmente 3200 m) y 4600 m predomina la vegetación de tipo abierto con pajonales, frailejonales, prados y matorrales en los cuales las familias de plantas vasculares mas diversificadas a nivel específico son: Compositae, Poaceae, Ericaceae, Rosaceae, Apiaceae, Scrophulariaceae, Orchidaceae, Cyperaceae, Melastomataceae, Cruciferae, Caryophyllaceae y Solanaceae (RANGEL, 1995). Colombia es quizas el pais en donde hay mayor disponibilidad de información sobre la historia natural de la flora y de la vegetación de la alta montaña del norte de los Andes. La mayoría de estas contribuciones se han fundamentado en la investigación palinológica (actual y paleopalinología) y en buena parte han estado dirigidas por el prof. Thomas Van der Hammen (VAN DER HAMMEN, 1974; VAN DE HAMMEN & GONZALEZ 1966; VAN DER HAMMEN et al., 1989). Entre las contribuciones recientes que incluyen descripciones de palinomorfos figuran las de HOOGHMIESTRA (1984) y SALOMONS (1985); hasta ahora no existía un atlas básico de referencia que permitiera identificar satisfactoriamente los granos encontrados en investigaciones del orden paleoecológico, arqueológico y taxonómico. Tratar de suplir esta ausencia fue uno de los motivos que nos impulsó para la elaboración de esta contribución.

Materiales y metodos

El material vegetal empleado como referencia para esta publicación proviene de colecciones depositadas en el Herbario Nacional Colombiano (COL).

En la preparación de las láminas para el estudio morfológico posterior se siguió la técnica

*La publicación de esta contribución ha sido posible gracias a la colaboración de Colciencias en el financiamiento del curso Biodiversidad y Florística de alta montaña.

acetolítica de ERDTMAN (1986). Las fotomicrografías se tomaron en dos microscopios Zeiss y Olympus BH2, con el mayor aumento posible, generalmente con objetivo de 100 x y pelicula Illford ASA 50.

La terminología y la nomenclatura utilizadas en las descripciones palinológicas de cada taxón, son básicamente las de ERDTMAN (1986), complementada en algunos casos con KREMP (1968); HEUSSER (1971); MARKGRAF & D'ANTONI (1978); SAENZ DE RIVAS (1978); MOORE & WEBB (1982); BARTH & MELHEM (1990).

Para las familias se da una breve descripción de sus característica palinológicas principales, cada especie se describe de acuerdo con el siguiente procedimiento:

a. MORFOLOGÍA: Forma de los granos de polen y ámbito en vista polar.

b. ABERTURAS: Número, complejidad, presencia de márgen y característica propias de cada especie.

c. EXINA: Ornamentación, espesamientos, cavidades, grosor relativo de sexina respecto a nexina.

d. MEDIDAS: Diámetros en vista polar y ecuatorial, lado de apolcopio, tamaño de aberturas, grosor de la exina y procesos de la misma medibles tales como espinas. Para todas las medidas (con algunas excepciones), se da la media aritmética y la desviación estandar.

e. MATERIAL ESTUDIADO: Lugar de colección, fecha, colector, número de colección, herbario y referencia de la placa (5) usada para la descripción.

La presentación de las láminas por familias en las ilustraciones no sigue arreglo alguno; dentro de cada familias los géneros se ordenaron alfabéticamente.

Las claves son de alcance restringido y se limitan a las especies incluidas en el trabajo y a la región de estudio. Por conveniencia se utilizan signos (>, <, ±) que tienen su explicación en las descripciones de las especies.

En la clave a nivel específico en algunos casos aparecen varias especies bajo una posibilidad o característica terminal; para la difereciación exacta el interesado debe remitirse a la parte descriptiva de cada especie.

Otras abreviaturas comunmente utilizadas y su significado son:

E. P = Eje polar en vista ecuatorial
E. E = Eje ecuatorial en vista ecuatorial
D = Diámetro ecuatorial en vista polar
V.E. = Vista ecuatorial
V.P. = Vista polar
L.A. = Lado de apocolpia
I.A.P. = Indice de área polar
A.P. = Area polar
D1 = Diámetro 1 (Ericaceae ---> V.Apical)
D2 = Diámetro 2 (Ericaceae ---> V.Apical)
V.Apical = Vista apical

En las descripciones todas la medidas (E-P., Ee, grosor de la exina, longitud de procesos esculturales van en micras (μ)

Resultados

CLAVE PALINOLÓGICA PARA DIFERENCIAR LAS FAMILIAS INCLUIDAS EN EL ATLAS (VEGETACIÓN PARAMUNA)

1- Granos de polen en monades **2**
2- Atremados o pseudotremados ..... **Cyperaceae**
2'-Tremados **3**
3-Porados **4**
4- Monoporados ..... **Poaceae**
4'-Pantoporados ..... **Caryophyllaceae**
3'-No porados **5**
5-Colpados, colpoidados o heterocolpados **6**
6-Reticulados ..... **Brassicaceae**

6'-No reticuladosScrophulariaceae (en parte Melastomataceae

5'-Colporados o colporoidados **7**

7-Con espinas ... . **Compositae (mayor parte)**

7'-Sin espinas **8**

8-Con E.P.>54u, E.E.>50u (Fenestrados, insulado/granulosos) ..... **Compositae (menor parte)**

8'-Con E.P.<54, E.E.<50µ **9**

9-Vestibulados ..... **Solanaceae**

9'-No vestibulados **10**

10-Operculados ..... **Rosaceae** (en parte)

10'-No operculados **11**

11-Escabrados. ..... **Rosaceae** (en parte)

11'-No escabrados **12**

12-Reticulados. ..... **Scrophulariaceae (en parte)**

12'-Microreticulados ..... **Rosaceae (en parte)**

CLAVE PALINOLÓGICA PARA DIFERENCIAR LAS ESPECIES PARAMUNAS INCLUIDAS EN EL ESTUDIO

1- Granos de polen en monades	2	
2- Atremados o pseudoatremsdos, báculos perceptibles en 1000 x, sexina mas gruesa que nexin	3	
3- Atremados	4	
4- Exina granulado/verrugosa	5	
5- Eje > 32.78 +- 4.13, eje < 30.65 +- 4.19		Bulbostylis tropicalis
5'- Eje > 48.20 +- 3.28, eje < 37.34 +- 3.53		Eleocharis dombeyana
4' Exina perforada, eje > 33.65 +- 1.88, eje < 23.57 +- 2.11		Rhynchospora anstata
3'- Pseudotremados, exina granulosa	6	
6- Pantoporoidados (4 aberturas poroidales)		Carex pichinchensis
6'- Una abertura poroide en la base		Scirpus californicus
2'- Tremados	7	
7- Porados	8	
8- Monoporados, con ánulo, esferoidales, escabrados	9	
9- Anulo tenue	10	
10- Báculos perceptibles en 1000 x	11	
11- Granos pequeños, diámetro < 26.3 u		Agrostis boyacensis Calamagrostis effusa Poa annua
11'- Granos grandes con diámetros mayores de 40 u		Aphanelytrum procumbens Bromus lanatus Paspalum bomplandianum
10' Báculos no perceptibles en 1000 x		Aulonemia trianae Calamagrostis bogotensis
9'- Anulo protruido		
12- Báculos visibles		Festuca dolichophylla
12- Báculos no visibles	13	
13- Diámetro = 34 u		Chusquea tessellata
13'- Diámetro = 30.84 u		Neurolepis aperta
8'- Pantoporados o rugados, membrana abertural granulosa, exina perforada	14	
14- Poros o rugas bien definidas	15	
15- Eje mayor con menos de 30.07 u	16	
16- Con +- 20 poros		Arenaria musciformis
16' Con +- 10 rugas		Drymaria ovata
15'- Eje mayo igual a 47.14 u, +- 15 poros		Cerastium mollisimum
14'- Poros o rugas poco perceptibles	17	
17- Poros y rugas, eje mayor= 50.53		Drymaria villosa
17'- Solo poros, eje mayor= 29.1		Colobanthus quitensis
7'- No porados	18	
18- Colpados, colpoidados o heterocolpados	19	
19- Reticulados, exina gruesa en la parte central del mesocolpio	20	
20- Colpos bien definidos	21	
21- Lúmenes mayores que 1µ (retículo propiamente dicho)	22	
22- Heteroreticulados, abertura larga, A.P. mediana, exina=1.8, E.P.=24.24		Capsella bursa-pastoris
22'- Homoreticulados, abertura muy larga, A.P.pequeña, Exina=30, E.P.=19.88		Cardamine bonariensis
21'- Microreticulados, exina= 2.3, E.P.=26.5		Veronica peregrina
20'-Colpos no bien definidos(colpoides)	23	
23- Homoreticulados, ámbito circular	24	
24- Prolato-esferoidales		Nasturtium officinale
24'- Oblato-esferoidales		Roripa nasturtium-aquaticum
23'- heteroreticulados, ámbito triangular de lados convexos		Draba pennel-hazenii
19'- No reticulados	25	
25- Granulosos	26	
26- Espiroetremados		Mimulus glabratus
26'- 3- colpados		Castilleja fissifolia
25'- No granulosos	27	
27- Psilados	28	
28- Sincolpados		Pedicularis incurva
28'- Tricolpados		Calceolaria colombiana
27'- Escabrados	29	
29- 3- colpoidados	30	
30- Oblato-esferoidales, sin margen		Bartsia santolinaefolia
30'- Prolato-esferoidales, margen delgada		Lamourouxia virgata
29'- 8- Heterocolpados	31	
31- Pequeños= E.E.=11, E.P.=14.4		Tibouchina mollis
31'- Medianos E.E.=21-22 u, E.P.=21-24	32	
32- Sexina separada de nexina alrededor del colporo	33	
33- Grosor de exina= 1, colpo=17.9 x 5.3		Brachyctum ledifolium
33'- Grosor de exina= 1.8, colpo-20.5 x 2		Bucquetia glutinosa
32'- Sexina no separada de nexina alrededor del colporo	34	

Continuación. Clave palinológica...

34- Granos prolato-esferoidales, amb circular, colpo=15.52 x 1.60		Chaetolepis lindeniana
34'- Granos oblato-esferoidales	35	
35- Amb triangular, exina=1.9		Castratella piloselloides
35'- Amb. circular, exina= 1.4		Tibouchina grossa
18'- Colporados o colporoidados	36	
36- Con espinas	37	
37- Fenestrados		Hieracium avilae
37'- No fenestrados	38	
38- Espinas < 2 µ de longitud	39	
39- Con cava	40	
40- E.P.= 17.1		Achyrocline lehmannii
40'- E.P. entre 22.2-23	41	
41- Oblato-esferoidales, A.P. pequeña, aberturas muy largas		Erigeron chionophillus
41'- Prolato-esferoidales, A.P. mediana, aberturas largas		Gnaphalium antennanoides
39'- Sin cava	42	
42- Prolato-esferoidales	43	
43- A.P. mediana, sexina=2 µ, nexina=0.9 µ		Conyza uliginosa
43'- A.P. grande, sexina=1.4 µ, nexina=1.4 µ, loxocolpados		Ageratina gynoxoides
42'- No prolato-esferoidales	44	
44- Subprolatos, 20.6 espinas en V.P., margen visible, techo perforado		Lasiocephalus patens
44'- Oblato-esferoidales, 18.1 espinas en V.P.		Loncana colombiana
38'- Con espinas mayores de 2 µ de longitud	45	
45- Espinas de 2.1-4u de longitud	46	
46- Eje Polar de 15-25 µ	47	
47- Oblato-esferoidales	48	
48- Con cava	49	
49- Exina < 2 u, P=17.2, exina casi= nexina, 18 espinas en V.P.		Bacchans bogotensis
49'- Exina > 2 u	50	
50-Eje polar > 20 µ	51	
51- 17.7 espinas en V.P., sexina=2.7 (dividida en 2), báculos prominentes		Diplostephium colombianum
51'- 14.9 espinas en V.P., sexina=2 (no dividida), báculos pequeños		Oxylobus glanduliferus
50-Eje polar < 20 µ	52	
52- Exina= 3.3, nexina= 1.0		Aphanactis ligulata
52'- Exina= 4.4, nexina= 0.5		Ontrophum peruvianum
48'- Sin cava, E.P.=19, No. espinas en V.P.=18		Laestadia muscicola
47'- Prolato-esferoidales	53	
53-Con 15 o menos espinas en V.P.	54	
54- Sexina= 1.3, nexina= 0.5		Plagiocheilus solivaeformis
54'- Sexina=1.8, nexina= 1.0		Lourteigia microphylla
53'- Con mas de 17 espinas en V.P.		Stevia lucida
46'- Eje polar > 25 µ	55	
55- Con cava, esferoidales, exina= 4.1, No. espinas en V.P.=18		Sabazia trianae
55'- Sin cava	56	
56- Prolato-esferoidales, sexina mas gruesa que nexina	57	
57- A.P. muy grande, exina=3.8		Gynoxys paramuna
57'- A.P. pequeña, exina=2.3		Pentacalia andicola
56'- Oblato-esferoidales, sexina=nexina		Llerasia lindenii
45'- Con espinas mayores de 4 u	58	
58- Exina < 3.3 u	59	
59- I.A.P. 0.72, area polar grande		Bidens triplinervia
59'- I.A.P. 0.35'0.46, area polar mediana	60	
60- Con 12 espinas en V.P.		Alloispermum caracasanum
60'- Con 15-18 espinas en V.P.	61	
61- E.P.= 25.8, exina= 3.3		Noticastrum marginatum
61'- E.P.= 29.4, exina=2.7		Tagetes zipaquirensis
58'- Exina > 4 u	62	
62- Con cava	63	
63- Exina de 4-5 u	64	
64- Loxocolpados, No. espinas en V.P.=16.5		Jaegenia hirta
64'- No loxocolpados, No espinas en V.P.=13		Libanothamnus glossophyllus
63'- Exina > 6 u, 15 espinas en V.P.		Verbesina bacchandea
62'- Sin cava	65	
65- Oblato-esferoidales	66	
66- Sexina tan gruesa como nexina, espinas puntiagudas		Espeletia grandiflora
66'- Sexina=2.9, nexina=1.4, espina con puntas romas		Munnozia jussiei
65'- No oblato-esferoidales	67	
67- Suboblatos, P=24.6, nexina bien definida		
67'= Prolato-esferoidales, P=31.4, borde interno de nexina difuso		Senecio formosus
36'- Sin espinas	68	
68- Granos grandes, E.P.> 54 u, E.E > 50 u	69	
69- Fenestrados, muros estriados sostenidos por clavas		Barnadesia spinosa
69'- Insulado/granulosos, exina muy gruesa		Mutisia clematis
68'- Granos medianos, E.P. < 54, E.E. < 50	70	
70- Vestibulados	71	
71-Granos pequeños de 18-28 u esferoidales, A.P. pequeña	72	
72- D.E.= 18.2, exina ca=1, colpo= 15.4 x 2, escabrados		Solanum bogotense
72'- D.E.= 25.99, exina ca= 1.8, colpo= 22.5 x 2.91, suavemente escabrados		Solanum goilmeri
71'- Granos medianos 30-41 u	73	
73-Psilados,báculos no visibles en 1000 x,endoabertura rectangular	74	
74- D.E.= 40.15, colpo= 42 x 4.07, endoab =20 x 6		Cestrum parvifolium
74'- D.E.= 32.9, colpo= 38.7, endoab =18 x 2		Sessea crassinervosa
73'- Microreticulados, báculos visibles, endoab. elíptica		Saracha quitoensis
70'- No vestibulados	75	
75- Operculados	76	
78- Prolato-esferoidales, báculos no visibles en 1000 x	77	
77- E.E.= 27.1, E.P.=28.2, L.A.= 19.2, rugulas bien definidas, perforaciones esparcidas		Acaena cylindrostachya
77'- E.E.=37.4, E.P.=37.8, L.A.= 28.6, rugulas tenues perforaciones pequeñas y abundantes		Polylepis quadrijuga
76'- Subprolatos, báculos visibles, A.P. mediana		Potentilla heterosepala
75'- No operculados	78	
78- Escabrados	79	
79- Amb. triangular	80	
80- Suboblatos, exina = 2, colporados		Hesperomeles glabrata
80'- Suboblatos, exina = 1.8, colpoidados		Hesperomeles goudotiana
79'- Amb. circular	81	
81- prolato-esferoidales, exina ca 2.96		Lachemilla nivalis
81'- prolato-esferoidales, exina ca 1.4		Digitalis purpurea

BIBLIOTECA CENTRAL
SALA UNIVERSIDAD NACIONAL

Continuación. Clave palinológica...

78 - No escabrados	82	
82 - Reticulados		Ourisia chamaedrifolia
82'- Microreticulados	83	
83- Prolato esferoidales		Holodiscus argenteus
83'- Prolatos	84	
84- Colporoidados, oroide difuso		Rubus bogotensis
84'- Colporados	85	
85- Zonorados		Eryngium humboldtii
85'- No zonorados	86	
86- E.P. entre 25-35 u	87	
87- Reticulo bien definido solo polarmente, colpo= 29.15 x 0.5 o menos		Azorella areboides
87'- Reticulo bien definido polar y ecuatorialmente, colpo=21.73 x 0.5 o menos		Hydrocotyle bonplandii
86'- E.P. entre 40-50 u	88	
88- Exina ca 2.9, margen=1.98		Ottoa oenanthoides
88'- Exina ca 1.8, margen < 1 u		Myrrhidendron glauscencens
1'- Granos de polen unidos en tetrades	89	
89- Reticulados, atremados	90	
90- Eje mayor > 87 u	91	
91- Muros anchos con gránulos o verrugas, lumen desde 1 u hasta +- 10 u		Gomphichis cundinamarcae
91'- Muros delgados simpli y duplibaculados, lumen ca. 3.05 x 2.1		Stenorrhynchos vaginatum
90'- Eje mayor < 60 u		Altensteinia colombiana
89'- No reticuladas, hemicolporadas	92	
92- Tétradas pequeñas (D. entre 20-30 u.)	93	
93- Finamente rugulados	94	
94- A.P. mediana, v. lateral esferoidal, monade mucho < que tetrade		Pernettya prostrata
94'- A.P. grande, v. lateral cilíndrica, monade casi = a tetrade		Themistoclesia anfracta
93'- Rugulas bien definidas	95	
95- A.P. grande, margen= 4.5, v. apical treboliforme		Gaultheria selerophylla
95'- A.P. mediana, margen=1, v apical triangular de lados convexos		Vaccinium floribundum
92'- Tétrades medianas, grandes, ruguladas	96	
96- D1 entre 36-50 u		Gaultheria anastomosans Gaultheria erecta Gaylussacia buxifolia Themistoclesia epiphyta
96'- D1 > 50 u	97	
97- Con filamentos de viscina		Bejaria resinosa
97'- Sin filamentos de viscina	98	
98- Rugulados	99	
99- Márgen gruesa ca 5.14, hemicolporo= 42.58		Plutarchia angulata
99'- Márgen fina ca. 1, hemicolporo= 37.07		Psammisia graebneriana
98'- Escabrados, márgen difusa		Macleania rupestris

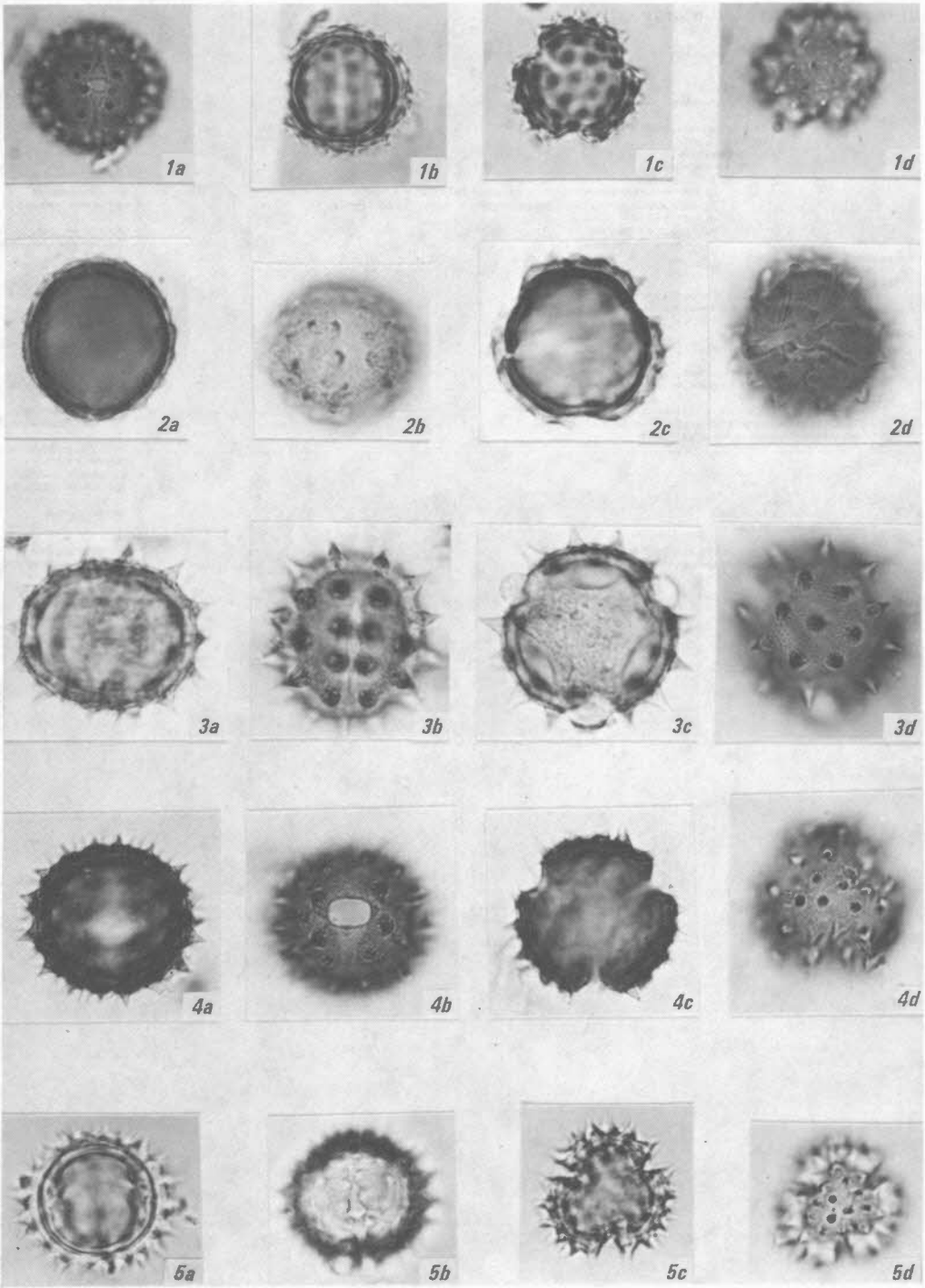

Lámina 1. Compositae.

Apiaceae

1 - Granos unidos en tetradas **13**

13- Reticulados ..... **Ochidaceae**

13'- No reticulados ..... **Ericaceae**

(Rugulados, Escabrados)

COMPOSITAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN,1986).

FORMA Y TAMAÑO: Granos generalmente oblato esferoidales-prolatos. Eje mayor (incluyendo sexina) desde ± 15 µ y hasta ± 125 µ. Los granos mas grandes se encuentran, generalmente, en las subdivisiones Cynareae, Mutisiae y Vernoniae.

ABERTURAS: Simples o compuestas (posiblemente ausentes en *Elephantophus* y *Rolandra*). Los granos de abertura compuesta generalmente 3-colporados, provistos con endoaberturas mas o menos lalongadas.

ESTRATIFICACIÓN DE LA SEXINA: En algunas subdivisiones, la sexina consiste generalmente de 2 partes: una capa interna (endosexina, báculos) y una externa (a menudo subdividida en varios estratos mas o menos diferentes) que corresponde, al menos parcialmente, al techo ectosexinoso de otras familias. Sexina de este tipo se encuentra en Anthemideae, Cynareae (como regla) y Mutisiae. Los báculos pueden ser ramificados, no ramificados, mas o menos rudimentarios o estar ausentes. En este último caso, el techo está mas o menos firmemente ligado a la nexina en los márgenes de los colpos.

En el resto y principal parte de la familia no hay báculos típicos y la sexina consta normalmente de techo; que puede ser del tipo anteriormente descrito o en crestas (granos lofados).

Achyrocline lehmannii Hieron. (Lámina 1, figuras 1 a-d).

V.E. (1a,1b); V.P. (1c,1d).

FORMA. Ambito circular; esféricos.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada y generalmente con una constricción central.

EXINA: Espinosa, sexina mas gruesa que nexina, báculos poco conspicuos, cava pequeña.

MEDIDAS : P= 17.1 ± 0.87; E= 17 ± 0.94 ; D= 16.7 ± 1,25 ; L.A.= 6.4 ± 0.69; I.A.P.= 0.38 (A.P.mediana); exina ca= 3.2 ; sexina ca= 1.7 ; nexina ca= 1.1; cava ca= 0.5; No. espinas en V.P.= 15.1 ± 0.87; longitud espinas= 1.23 ± 0.21.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Páramo de la Rusia, 3575 m., 7- XII-1972, *A.M.Cleef 6806* (COL). Placa palinológica ICN-1021

Ageratina gynoxoides (Wedd.) K. & R. (Lámina 1, figuras 2 a-d).

V.E (2a,2b); V.P. (2c,2d)

FORMA : Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Cortas; 3- colporos, loxocolpados; endoabertura lalongada elíptica.

EXINA: Espinosa, espinas muy pequeñas, báculos imperceptibles, sexina tan gruesa como nexina.

MEDIDAS: P= 23.9 ± 1.79; E= 25.3 ± 2; D.E.= 24.1 ± 1.51; L.A.=12.57 ± 1.71; I.A.P.= 0.52 (A.P.mediana); exina ca= 2.7; sexina ca= 1.4; nexina ca= 1.4; No. de espinas en V.P.= 17.2 ± 0.78; longitud de las espinas ca= 1.70 ± 0.48.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Páramo de la Rusia, 3930 m., 12-XII-1972, *A.M. Cleef, 7127* (COL). Placa palinológica ICN-1030.

Alloispermum caracasanum (H.B.K.) H. Robinson (Lámina 3, figuras 3 a-d).

V.E. (3a,3b); V.P. (3c,3d)

FORMA: Ambito circular; esféricos

ABERTURAS: Largas; 3-colporos ; endoabertura lalongada elíptica.

EXINA: Espinosa, sexina mas delgada que nexina, báculos mas grandes en la base de las espinas, en algunos granos se percibe una cava muy pequeña.

MEDIDAS: P= 24.9 ± 0.73; E= 24.6 ± 0.69; D= 25 ± 1.33; L.A.= 11.6 ± 0.84; I.A.P.= 0.46 (A.P.mediana); exina ca= 2.7; sexina ca= 0.7; nexina ca= 2 ; No.de espinas en V.P.= 12.3 ± 0.67; Longitud de las espinas = 4.8 ± 0.63.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chingaza, 3.300 m., 10-I-1961 , *G. Huertas & L.A.Camargo, 5.961* (COL). Placa palinológica ICN-1005.

Aphanactis ligulata Cuatr. (Lámina 1 figuras 4 a-d).

V.E. (4a,4b); V.P. (4c,4d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos, colpos estrechos; endoabertura elíptica lalongada.

EXINA: Espinosa, báculos de aproximadamente igual tamaño, espinas puntiagudas, sexina el doble de la nexina, cava presente.

MEDIDAS: P= 18.1 ± 0.56; E= 18.7 ± 0.67; D.E.= 18.7 ± 0.82; L.A.= 9.2 ± 0.78; I.A.P.= 0.49 (A.P.mediana); exina ca= 3.3; sexina ca= 1.8; nexina ca= 1.0; No. de espinas en V.P.= 14.7 ± 0.94; longitud de las espinas = 2.90 ± 0.31; cava ca= 0.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Santander: Páramo de Santurbán, 3700 m, *J.Cuatrecasas* y *Laureano Rodríguez, 27.899* (COL). Placa palinológica ICN-1006.

Baccharis bogotensis H.B.K. (Lámina 1, figuras 5 a-d).

V.E. (5a,5b); V.P. (5c,5d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada.

EXINA: Espinosa, sexina tan gruesa o un poco mas gruesa que la nexina; báculos mas grandes en la base de las espinas, esporádicamente se presentan cavas pequeñas.

MEDIDAS: P= 17.2 ± 0.78; E= 17.6 ± 1.07; D.E.= 17.1 ± 0.87; L.A.= 5.3 ± 0.67; I.A.P.= 0.30 (A.P.mediana); exina ca= 1.9; sexina ca= 0.9; nexina ca= 1.1; No.de espinas= 17.9 ± 1.59 ; longitud de las espinas= 3 ± 0.40.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: SANTANDER DEL SUR: Páramo de El Romeral, 3800 m . 1969, *E.P. Killip & A.C.Smith, 18.582* , (COL).Placa palinológica ICN-1003.

Barnadesia spinosa Mutis ex L.F. (Lámina 2, figuras 6 a-f).

V.E. (6a,6b,6c); V.P. (6d, 6e, 6f)

FORMA: Ambito triangular de lados convexos; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpos aprox. 2/3 de P.

EXINA: Fenestrados, muros altos suavemente estriados sostenidos por clavas, lagunas psiladas; cavas algunas veces presentes.

MEDIDAS: P= 54.1 ± 3.1; E= 51.1 ± 2.76; D.E.= 52.1 ± 3.66; L.A.= 23.8 ± 2.57; I.A.P.= 0.45 (A.P.mediana); exina ca= 11.5; sexina ca= 10; nexina ca= 1.8; No. de clavas en V.P.= 12 ± 0; longitud de las clavas= 9.2 ± 0.63.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Quindio: Municipio de Génova, 2400-3900 m., 30 - IV - 1990, *M.C.Vélez, 1471,* (COL). Placa palinológica ICN-1004.

Bidens triplinervia **var** ***macrantha*** (Wedd.) Sherff (Lámina 2, figuras 7 a-d).

V.E. (7a,7b), V.P. (7c,7d)

FORMA: ámbito circular; esféricos.

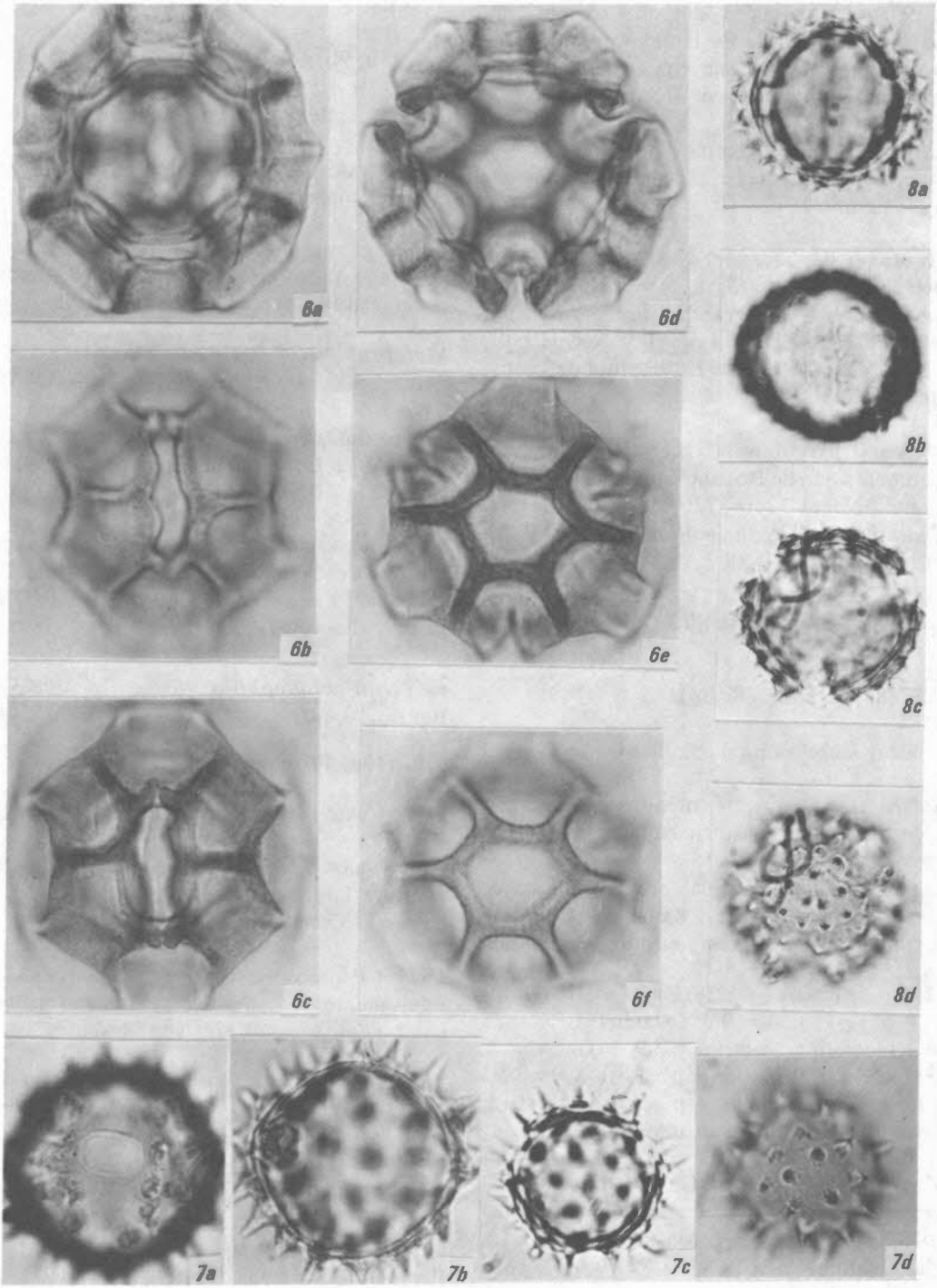

Lámina 2. Compositae.

ABERTURAS: Cortas; 3- colporos, colpos cortos (brevícolpados) de tamaño aproximadamente igual a las endoaberturas; endoabertura lalongada, elíptica (casi 10 m).

EXINA: Espinosa, espinas puntiagudas con báculos prominentes en sus bases; sexina tan gruesa como la nexina.

MEDIDAS: P= 21.7 ± 0.48; E= 21.6 ± 0.51; D.E.= 21.3 ± 1.05; L.A.= 15.5 ± 1.58; I.A.P.= 0.72 (A.P. grande); exina ca= 2.9 ; sexina ca= 1.4; nexina ca= 1.5; No. de espinas en V.P.= 14.5 ± 0.97 ; longitud de las espinas= 5.3 ± 0.48.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca; macizo de Bogotá, páramo de Chisacá, Laguna Negra 3360-3720 m. 11-IX-1961, *J. Cuatrecasas & R. Jaramillo-M.*, 25868 Placa palinológica ICN-1007.

Conyza uliginosa (Benth.) Cuatr. (Lámina 2, figuras 8 a-d).

V.E. (8a,8b), V.P. (8c,8d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Cortas; 3- colporos; endoabertura lalongada grande constricta en la región central.

EXINA: Espinosa, espinas muy cortas; báculos poco perceptibles, cavas ocasionales; sexina aproximadamente el doble de nexina.

MEDIDAS: P= 23.1 ± 1.28; E= 25 ± 1.15; D.E.= 23.8 ± 1.47; L.A.= 9.2 ± 0.63; I.A.P.= 0.38 (A.P.mediana); exina ca = 2.9; sexina ca= 2; nexina ca= 0.9; No.de espinas en V.P.= 17.3 ± 1.82; longitud de las espinas = 1.95 ± 0.15; cavas ca= 0.5; endoabertura ca= 10.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 4040 m.,22-IX-1978, *O. Rangel & H. Sturm, 1576,* (COL). Placa palinológica ICN-1079.

Diplostephium colombianum (Cuatr.) Cuatr. (Lámina 3, figuras 9 a-d).

V.E. (9a, 9b); V.P. (9c, 9d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidal.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpos anchos; endoabertura lalongada poco visible.

EXINA: Espinosa, sexina mas gruesa que nexina; espinas cortas con báculos grandes en sus bases; cava de tamaño variable.

MEDIDAS: P= 23.6 ± 0.96; E= 26.1 ± 0.87; D.E.= 25.3 ± 1.49; L.A.= 8.2 ± 1.03; I.A.P.= 0.32 (A.P.mediana); exina ca= 3.5; sexina ca= 1.7; nexina ca= 1.0; No. de espinas en V.P.= 17.7 ± 0.48; Longitud de espinas = 3.1 ± 0.31; cava ca.= 1.0.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 3900-4100 m., 21-IX-78, *O. Rangel & H. Sturm, 1549,* (COL). Placa palinológica ICN-1078.

Erigeron chionophilus Wedd. (Lámina 3, figuras 10 a-d).

V.E. (10a, 10b); V.P. (10c, 10d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Muy largas; 3-colporos; endoabertura lalongada, rectangular a constricta en parte central.

EXINA: Espinosa, espinas pequeñas; báculos ligeramente perceptibles; sexina tan gruesa como nexina, cavas rara vez presentes.

MEDIDAS: P= 22.2 ± 1.98; E= 23.9 ± 2.02; D.E.= 21.9 ± 1.79; L.A.= 5.2 ± 0..42; I.A.P= 0.23 (A.P.pequeña); exina ca= 2; sexina ca= 1; nexina ca= 1; No.de espinas en V.P.= 17.4 ± 0.69; longitud de las espinas = 2.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Meta: Páramo de Sumapaz, 4230 m., 30-I-1972, *A. M. Cleef, 1341* (COL). Placa palinológica ICN-1077.

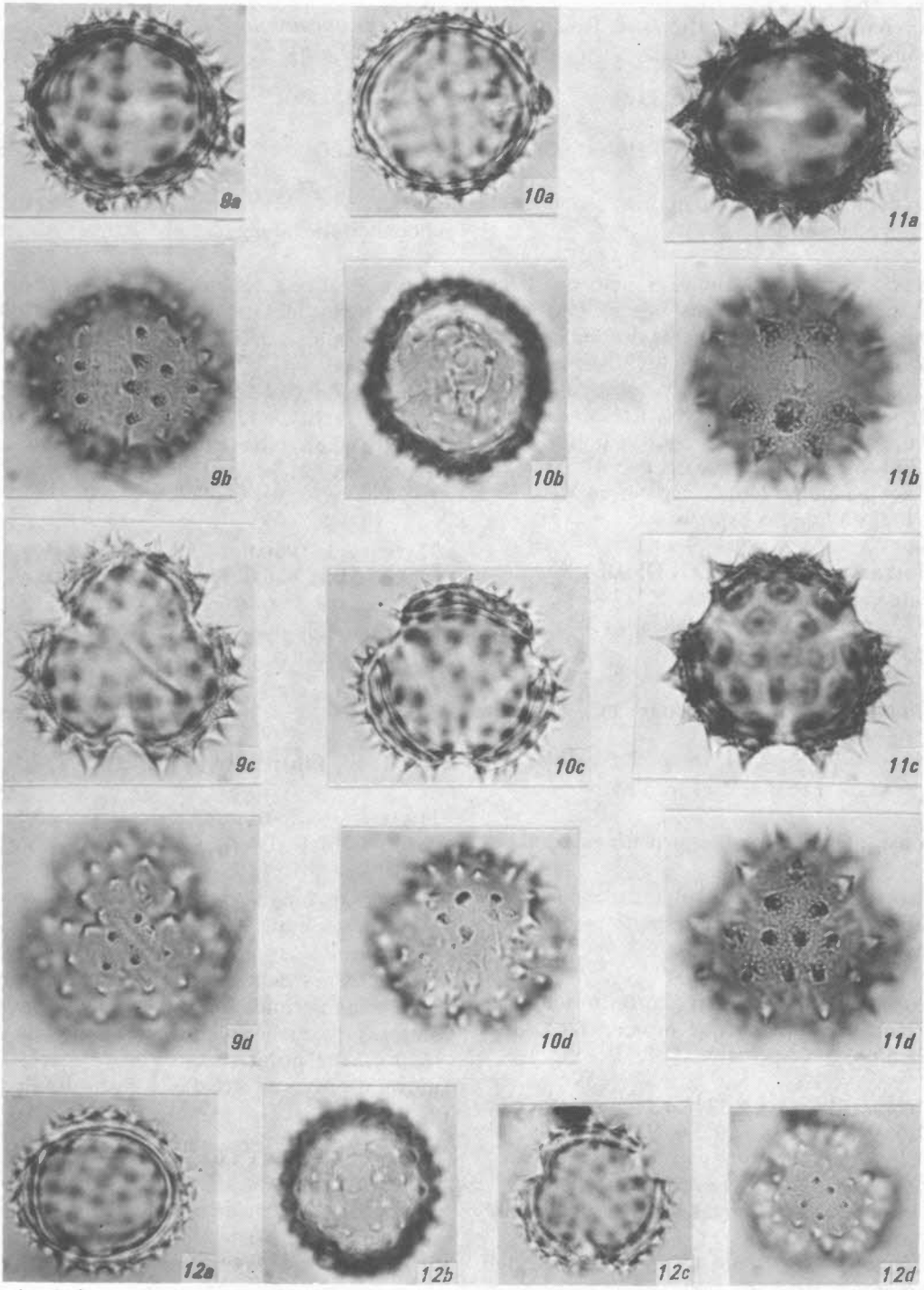

Lámina 3. Compositae.

Espeletia grandiflora Humb. & Bompl. (Lámina 3, figuras 11 a-d)

V.E. (11a, 11b); V.P. (11c, 11d)

Forma: ámbito circular, oblato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada elíptica.

Exina: Espinosa, espinas grandes con báculos prominentes en sus bases; sexina tan gruesa como nexina; nexina dividida en n1 y n2 aproximadamente iguales.

Medidas: P= 23.6 ± 0.84; E= 25.9 ± 0.87; D.E.= 25 ± 1.24; L.A.= 9.8 ± 0.42; I.A.P.= 0.39 (A.P. mediana); exina ca= 4 sexina ca= 2; nexina ca= 2; No. de espinas en V.P.= 15 ± 0; longitud de las espinas = 5.1 ± 0.31.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Palacio, 3700 m., 9-IX-1972, *A.M.Cleef, 5455* (COL). Placa palinológica ICN-1076.

Gnaphalium antennarioides D.C. (Lámina 3, figuras 12 a-d)

V.E. (12a, 12b); V.P. (12c, 12d)

Forma: ámbito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; endoabertura elíptica o constricta en la parte media, grande, lalongada.

Exina: Espinosa, espinas cortas piramidales; sexina mas gruesa que nexina; techo bien definido, cava presente.

Medidas: P= 23 ± 1.33; E= 21.5 ± 1.17; D.E.= 21.5 ± 1.26; L.A.= 9.2 ± 0.63; I.A.P.= 1.68 (A.P.mediana); exina ca= 3.8; sexina ca= 2; nexina ca= 1; No. de espinas en V.P.= 18.5 ± 1.17; longitud de espinas = 2 ± 0; cava ca= 0.8.

Material estudiado: COLOMBIA : Cundinamarca: Cerro El Tablazo, 3400-3450 m., 1-IX-1983, *S. Díaz-P. & A. Regueiro, 4221* (COL). Placa palinológica ICN-1029.

Gynoxys paramuna Cuatr. (Lámina 4, figuras 13 a-d)

V.E. (13a, 13b); V.P. (13c, 13d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Muy grandes; 3- colporos; endoabertura lalongada, elíptica.

Exina: Espinosa, báculos ligeramente perceptibles; sexina mas gruesa que nexina, dividida en 3 capas bien definidas.

Medidas: P= 32.9 ± 0.99; E= 32.1 ± 1.1; D.E.= 3.18 ± 1.31; L.A.= 12..6 ± 1.5; I.A.P.= 0.39 (A.P .muy grande); exina ca= 3.6; sexina ca= 2.3; nexina ca= 1.3; No. de espinas en V.P.= 16.1 ± 1.1; longitud de espinas= 3.8 ± 0.42.

Material estudiado: COLOMBIA : Boyacá: Valle de El Cocuy, 3800 m., 17-IX-1969, *J. Cuatrecasas & L. Rodríguez, 27823* (COL). Placa palinológica ICN-1032.

Hieracium avilae **Zahn.** (Lámina 4, figuras 14 a-d).

V.E. (14a, 14b); V.P. (14c, 14d)

Forma: Ambito triangular de vértices redondeados; oblato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada, elíptica.

Exina: Fenestrada-espinosa, crestas con báculos bien definidos; espinas de base ancha, solo sus extremos sobresalen por encima del techo; área polar desprovista de crestas; mesocolpios con crestas longitudinales y ecuatoriales.

Medidas: P= 27.4 ± 1.07; E= 30.2 ± 1.75; D.E.= 28.8 ± 1.22; L.A.= 10.3 ± 1.15; I.A.P.= 0.35 (A.P.mediana); exina ca= 4.6; sexina ca= 3.6; nexina ca= 1.0; No.de espinas en V.P.= 18.9 ± 2.46; longitud de las espinas= 1.95 ± 0.15.

Material estudiado: COLOMBIA : Cundinamarca: Páramo de Chingaza, 2990 m.,3-X-

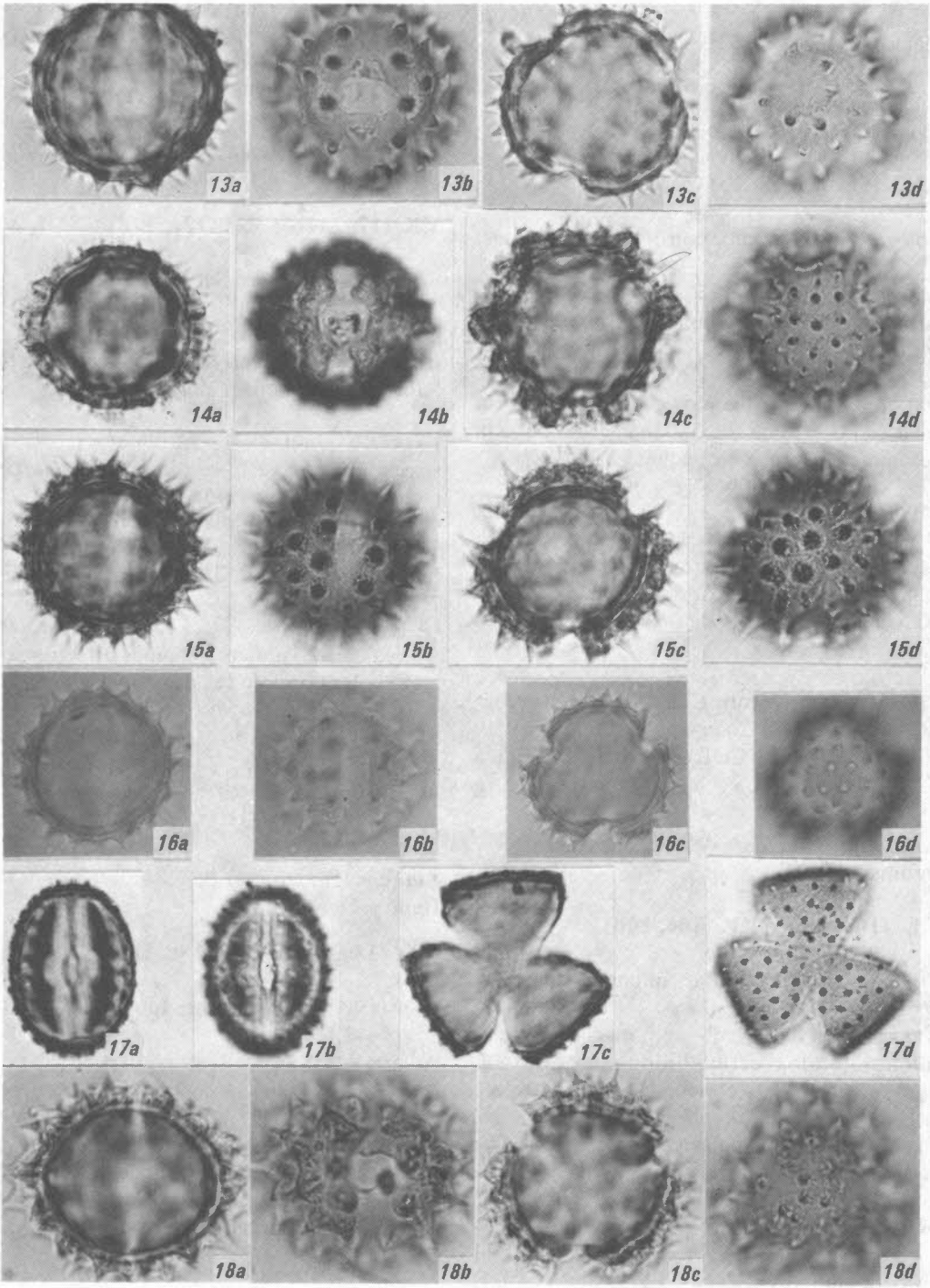

Lámina 4. Compositae.

1981, *P. Franco & O. Rangel, 464*, (COL). Placa palinológica ICN-1031.

Jaegeria hirta (Lag.) Less. (Lámina 4, figuras 15 a-d).

V.E. (15a, 15b); V.P. (15c, 15d)

FORMA: ámbito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos, loxocolpados; endoabertura lalongada, elíptica, colpos pequeños.

EXINA: Espinosa, báculos prominentes en la base de las espinas; sexina mas gruesa que la nexina, cava presente pequeña.

MEDIDAS: P= 24.6 ± 1.07; E= 24.2 ± 1.22; D.E.= 24.5 ± 0.52; L.A.= 9.7 ± 0.82; I.A.P.= 0.39 (A.P.mediana); exina ca= 4; sexina ca= 2; nexina ca= 1.5; No. de espinas en V.P.= 16.5 ± 1.08; longitud de las espinas = 5.22 ± 0.63; cava ca=0.5.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 3500 m., 7-IV-1959, *H.Barclay, 7286* (COL). Placa palinológica ICN-1033.

Laestadia muscicola **Wedd.** (Lámina 4, figuras 16 a-d).

V.E. (16a, 16b); V.P. (16c, 16d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidal.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpos estrechos, endoabertura lalongada elíptica, ligeramente constricta en su parte central.

EXINA: Espinosa, espinas cortas de base ancha; báculos prominentes en la base de las espinas.

MEDIDAS: P= 19 ± 1.15; E= 19.5 ± 0.97; D.E.= 20.2 ± 1.54; L.A.= 9 ± 0.81; I.A.P.= 0.44 (A.P.mediana); exina ca= 1.9 sexina ca= 1.1; nexina ca= 1; No. de espinas en V.P.= 16 ± 0.94; longitud de las espinas = 2.6 ± 0.51.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Palacio, 3700 m., 29-XI-1972. *A.M.Cleef, 6675* (COL). Placa palinológica 1028.

Lasiocephalus patens (H.B.K.) D.C. (Lámina 4, figuras 17 a-d)

V.E. (17a, 17b); V.P. (17c, 17d)

FORMA: ámbito circular; subprolatos.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpos estrechos con margen delgada; endoabertura lalongada, pequeña y muy tenue.

EXINA: Espinulada, báculos no perceptibles; sexina aproximadamente la mitad de nexina, techo perforado; nexina dividida en n1 y n2 de mas o menos el mismo grosor.

MEDIDAS: P= 27.2 ± 1.22; E= 21 ± 0.94; D.E.= 25.2 ± 2.2; L.A.= 6.7 ± 1.15; I.A.P.= 0.26 (A.P.mediana); exina ca=1.6; sexina ca= 0.5, nexina ca= 1.1; No. de espinas en V.P.= 20.6 ± 0.51; longitud de las espinas= 1 ± 0.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Caldas: Nevado del Ruíz, 3500 m., 7-VI-1966, *M.T.Murillo* y otros, *902* (COL). Placa palinológica ICN-1106.

Liabum igniarum H.B.K. (Lámina 4, figuras 18 a-d).

V.E. (18a, 18b); V.P. (18c, 18d)

FORMA: Ambito circular; suboblato.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada, constricta en la parte media.

EXINA: Espinosa, espinas de base gruesa y puntiagudas; sexina aproximadamente el doble de la nexina, sexina ondulada, mas gruesa en la base de las espinas.

MEDIDAS: P= 24.6 ± 1.5; E= 28.3 ± 0.94; D.E.= 26.2 ± 1.87; L.A.= 8 ± 0.94; I.A.P.= 0.30 (A.P.mediana); exina ca= 4.6 ; sexina

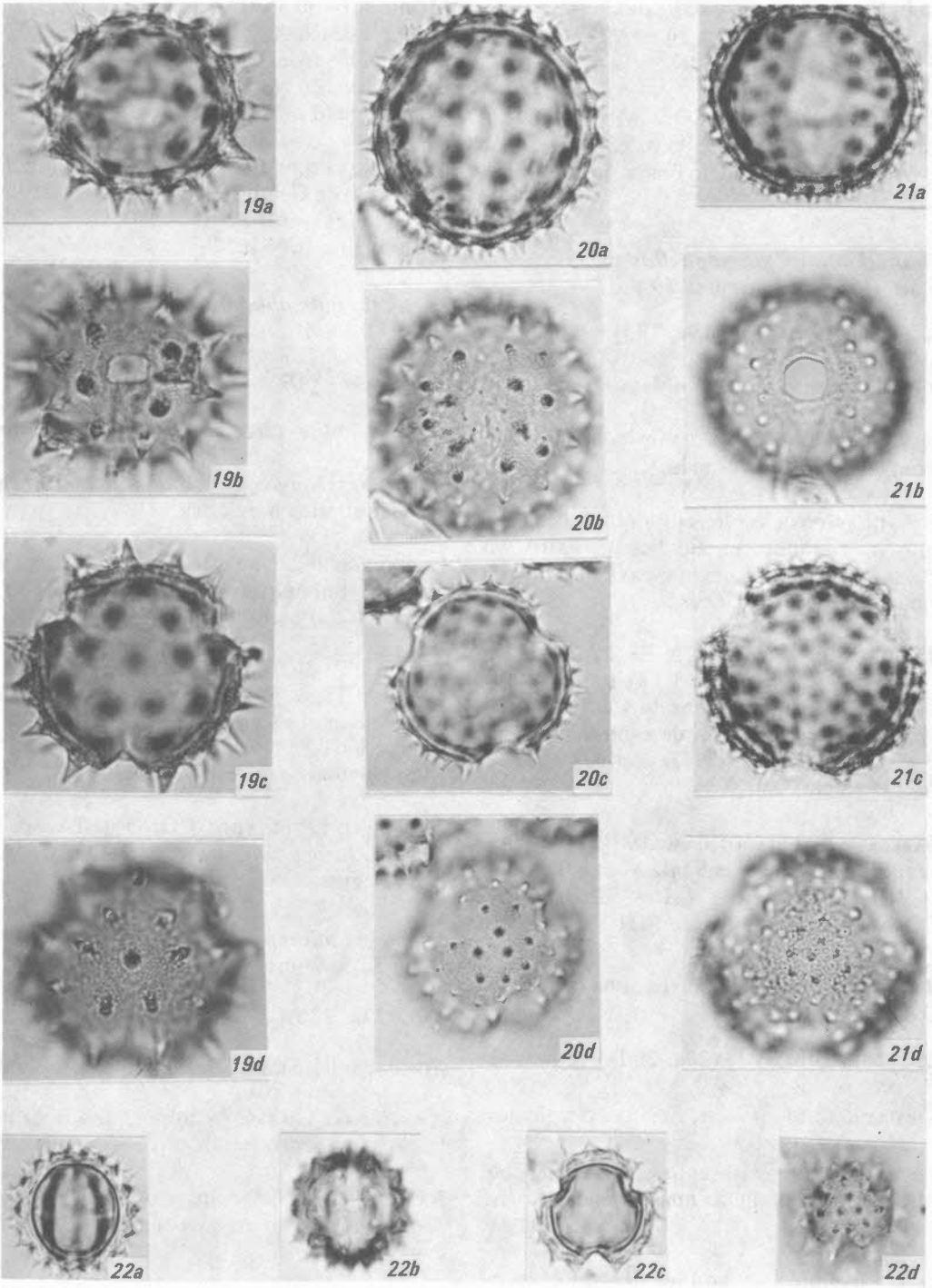

Lámina 5. Compositae.

(en la base de espinas)= 3.1; nexina ca= 1.5 ; No. de espinas en V.P.= 14 ± 1.24; longitud de las espinas = 5.5 ± 0.97.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cauca: Municipio de Puracé. 2300 m., 23-VII-1975, *S. Díaz-P., 800* (COL). Placa palinológica ICN- 1027.

Libanothamnus glossophyllus (Matts) Cuatr. (Lámina 5, figuras 19 a-d).

V.E. (19a, 19b); V.P. (19c, 19d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada, elíptica, grande.

EXINA: Espinosa, espinas piramidales con báculos mas grandes en sus bases; sexina tan gruesa o mas que la nexina; cava presente en la mayoría de los granos.

MEDIDAS: P= 26.1 ± 1.91; E= 27.2 ± 1.54; D.E.= 26.2 ± 2.29; L.A.= 10.7 ± 1.15; I.A.P.= 0.40 (A.P.mediana); exina ca= 4.2; sexina ca= 2.1; nexina ca= 1.7; No. de espinas en V.P.= 13 ± 1.41; longitud de las espinas = 5.3 ± 0.67; cava ca= 0.4 .

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Magdalena: Sierra Nevada de Santa Marta, 3500 m., 19-VIII-1977, *O. Rangel & A. M.Cleef, 997* (COL). Placa palinológica ICN-1621.

Llerasia lindenii Triana (Lámina 5, figuras 20 a-d).

V.E. (20a, 20b); V.P. (20c, 20d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpo ancho; endoabertura lalongada constricta en la parte media.

EXINA: Espinosa, techo bien definido; sexina tan gruesa como la nexina, nexina dividida en n1 y n2, aproximadamente iguales.

MEDIDAS: P= 30.4 ± 0.84; E= 30.7 ± 1.56; D.E.= 30.3 ± 1.33; L.A.= 10.9 ± 1.1; I.A.P.= 0.35 (A.P.mediana); exina ca= 3; sexina ca= 1.5; nexina ca= 1.5; No. de espinas en V.P.= 18.2 ± 0.63; longitud de las espinas = 2.3 ± 0.48.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Quindío: Municipio de Génova, 2950 m., 15-VII-1990, *M.C. Vélez* y otros, 1858, (COL). Placa palinológica ICN-1051.

Loricaria colombiana Cuatr. (Lámina 5, figuras 21 a-d).

V.E. (21a, 21b); V.P. (21c, 21d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura grande, elíptica a esférica.

EXINA: Espinulada; báculos aproximadamente de igual tamaño; sexina tan gruesa como nexina, techo bien definido.

MEDIDAS: P= 30.2 ± 1.75; E= 31.2 ± 1.87; D.E.= 30.9 ± 0.73; L.A.= 14 ± 1.24; I.A.P.= 0.45 (A.P.mediana); exina ca= 3.4; sexina ca= 1.7; nexina ca= 1.7 ; No.de espinas en V.P.= 18.1 ± 1.96; longitud de las espinas= 1.1 ± 0.31.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA. 20-I-1980, *R. Jaramillo y otros, 5763* (COL). Placa palinológica ICN-1053.

Lourtegia microphylla (L.f.) K. & R. (Lámina 5, figuras 22 a-d).

V.E. (22a, 22b); V.P. (22c, 22d)

FORMA: ámbito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colpos; endoabertura lalongada y estrecha.

EXINA: Espinosa, báculos mas altos en la base de las espinas; sexina casi el doble de nexina; cavas presentes.

MEDIDAS: P= 17.6 ± 0.96; E= 17.1 ± 0.99; D.E.= 17.1 ± 1.44; L.A.= 6.5 ± 0.84; I.A.P.=

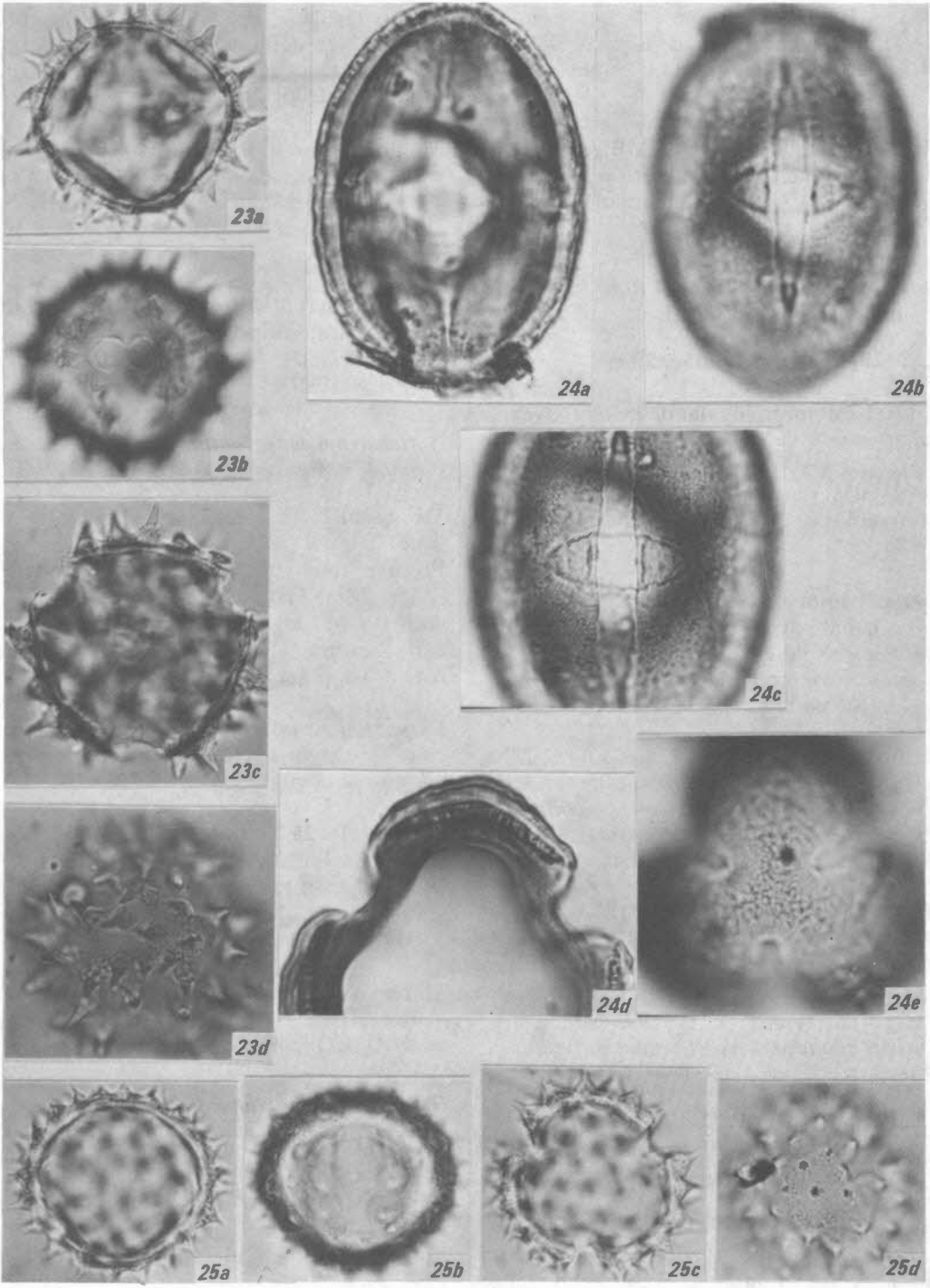

Lámina 6. Compositae.

0.38 (A.P.mediana); exina ca= 3.4; sexina ca = 1.8; nexina ca= 1; No. de espinas en V..P.= 14.3 ± 1.05; Longitud de las espinas= 2.6 ± 0.51;cava ca.:0.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Usaquén, 3160 m., 20-V-1972, *A.M. Cleef, 3893* (COL). Placa palinológica ICN-1054.

Munnozia jussiei (Cass.) H.Rob. & Brett. (Lámina 6, figuras 23 a-d).

V.E. (23a, 23b); V.P. (23c, 23d)

FORMA: ámbito triangular de lados convexos; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada elíptica o constricta en su parte media.

EXINA: Espinosa, báculos finos y prominentes en la base de las espinas; pequeñas placas redondeadas se encuentran alrededor de las espinas; sexina ondulada y aproximadamente el doble de la nexina.

MEDIDAS: P= 29.9 ± 0.87; E= 33.4 ± 2.22; D.E.= 32.2 ± 1,81 L.A.= 10.4 ± 0.84; I.A.P.= 0.32 (A.P.mediana); exina ca= 4.3; sexina ca= 2.9; nexina ca= 1.4; No.de espinas en V.P.= 14.4 ± 0.51; longitud de las espinas= 5.3 ± 0.48.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Carretera Pasto-Chachaguí, 27-VII-1956, *A. S. Barclay et al., 223* (COL). Placa palinológica ICN-1056.

Mutisia clematis L.F. (Lámina 6, figuras 24 a-e).

V.E. (24a, 24b); V.P. (24c, 24d)

FORMA: Ambito triangular de lados convexos; prolatos.

ABERTURAS: 3- colporos; colpos rectos; endoabertura lalongada, elíptica y grande; márgen ancha psilado-escabrada; membrana abertural psilado/escabrada.

EXINA: Insulada, insulas de forma irregular; báculos bien definidos; techo grueso formado por varias capas, ondulado; nexina muy gruesa alrededor de los colpos.

MEDIDAS: P= 80.14 ± 3.02; E= 59.14 ± 2.79; exina ca= 7.5; sexina ca= 2.4 ; nexina ca= 2.5; techo ca= 2.5; colpo= 71.25 ± 4.39 x 10.12 ± 2.16; endoabertura= 26.57 ± 2.37 x 10.28 ± 1.31.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Guasca, 3200 m., 9-XI-1979, *S. Díaz-P., 1727* (COL). Placa palinológica ICN-1099.

Noticastrum marginatum (H.B.K.) Cuatr. (Lámina 6, figuras 25 a-d)

V.E. (25a, 25b); V.P. (25c, 25d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; colpo ancho; endoabertura lalongada constricta en zona media, poco perceptible.

EXINA: Espinosa, espinas, puntiagudas con báculos de mayor longitud en su bases; sexina tan gruesa como nexina.

MEDIDAS: P= 25.8 ± 1.61; E= 25.9 ± 1.91; D.E.= 25.2 ± 2.04; L.A.= 9 ± 0.81 ; I.A.P.= 0.35 (A.P.mediana); exina ca= 3.3; nexina ca= 0.5; sexina ca= 2.8; No. de espinas en V.P.= 16 ± 0.94; longitud de las espinas = 4.1 ± 0.31.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Guasca, 3000 m., 22-VI-1965, *King et al, 5725* (COL). Placa palinológica ICN-1041.

Oritrophium peruvianum (Lam.) Cuatr. ssp *lineatum* (Cuatr.) Cuatr. (Lámina 7, figuras 26 a-d).

V.E. (26a, 26b); V.P. (26c, 26d)

FORMA: ámbito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada, elíptica, grande.

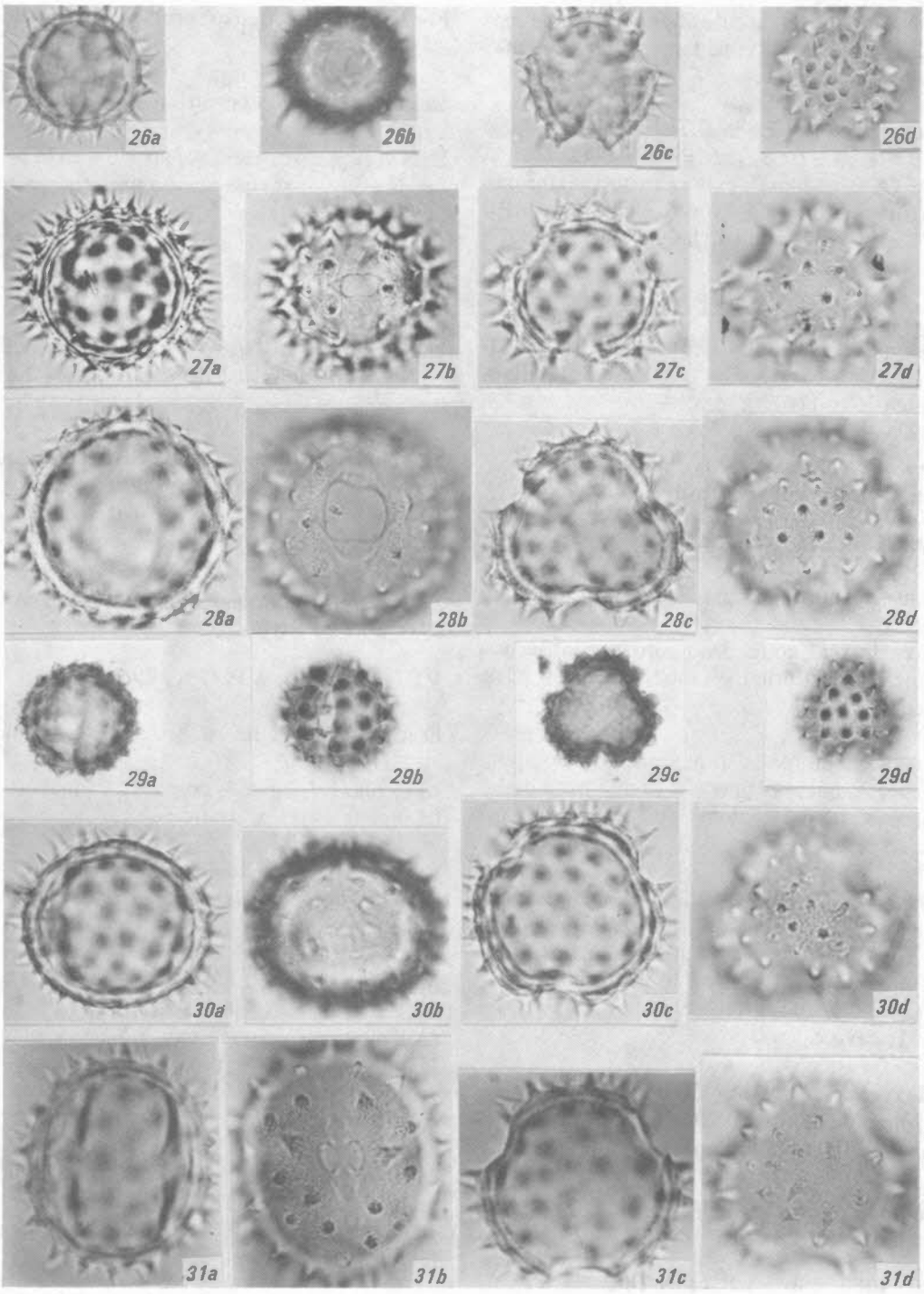

Lámina 7. Compositae.

Exina: Espinosa, báculos ligeramente perceptibles; sexina aproximadamente 3 veces mas gruesa que nexina.

Medidas: P= 17.5 ± 0.7; E= 17.9 ± 0.99; D.E.= 17.8 ± 0.63; L.A.= 7.8 ± 0.42; I.A.P.= 0.43 (A.P.mediana); exina ca= 4.4; sexina ca= 1.7; nexina ca= 0.5; No. de espinas en V.P.= 15.2 ± 0.42; longitud de las espinas= 3 ± 0.47; cavas ca= 2.2.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 4340 m., 27-II-1973, *A.M. Cleef, 8568* (COL). Placa palinológica ICN-1107.

Oxylobus glanduliferus (Sch.Bip.) Gray. (Lámina 7, figuras 27 q-d)

V.E. (27a, 27b); V.P. (27c, 27d)

Forma: Ambito circular; oblato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3-colporos; endobaertura lalongada, elíptica y constricta en la parte media.

Exina: Espinosa, espinas piramidales, puntiagudas; báculos mas altos en la base de las espinas; sexina el doble de la nexina, cavas presentes.

Medidas: P= 20.3 ± 2.26; E= 20.7 ± 1.56; D.E.= 19.9 ± 1.44; L.A.= 7.8 ± 0.78; I.A.P.= 0.39 (A.P.mediana); exina ca= 3.5; sexina ca= 2; nexina ca= 1.0; No. de espinas en V.P.= 14.9 ± 0.56; longitud de las espinas= 3.4 ± 0.51; cava ca. = 0.5

Material estudiado: COLOMBIA : Boyacá: Páramo de Belén, 3820 m., *A.M.Cleef, 1949* (COL). Placa palinológica ICN-1040.

Pentacalia andicola (Turcz.) Cuatr. (Lámina 7, figuras 28 a-d).

V.E. (28a, 28b); V.P. (28c, 28d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Muy largas; 3- colporos; endoabertura lalongada constricta en el centro.

Exina: Espinosa, báculos mas altos en la base de las espinas; sexina mucho mas gruesa que nexina.

Medidas: P= 33.2 ± 3.22; E= 29.5 ± 2.01; D.E.= 29.4 ± 2.75; L.A.= 6.7 ± 1.15 ; I.A.P.= 0.22(A.P.pequeña); exina ca= 2.8; sexina ca= 2.3; nexina ca= 0.5; No. de espinas en V.P.= 16.5 ± 1.08; longitud de las espinas= 2.8 ± 0.63.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo San Cayetano, 3665 m., 10-XI-1972, *A.M.Cleef, 6174* (COL). Placa palinológica ICN-1039.

Plagiocheilus solivaeformis D.C. (Lámina 7, figuras 29 a-d).

V.E. (29a, 29b); V.P. (29c, 29d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; endoabertura lalongada elíptica, grande.

Exina: Espinosa, báculos casi imperceptibles, sexina el doble o más que la nexina, cava presente.

Medidas: P= 17 ± 1.63; E= 16.5 ± 0.97; D.E.= 16.1 ± 0.87; L.A.= 6.5 ± 0.52 ; I.A.P.= 0.40 (A.P.mediana) ; exina ca= 3.5 ; sexina ca= 1.3; nexina ca= 0.5 ; No. de espinas en V.P.= 15 ± 0; longitud de las espinas= 2.2 ± 0.42; cavas ca= 1.8.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Palacio, 3375 m., 22-V-1972, *A.M.Cleef, 3937* (COL). Placa palinológica ICN-1108.

Sabazia trianae (Hieron) Longpre. (Lámi-

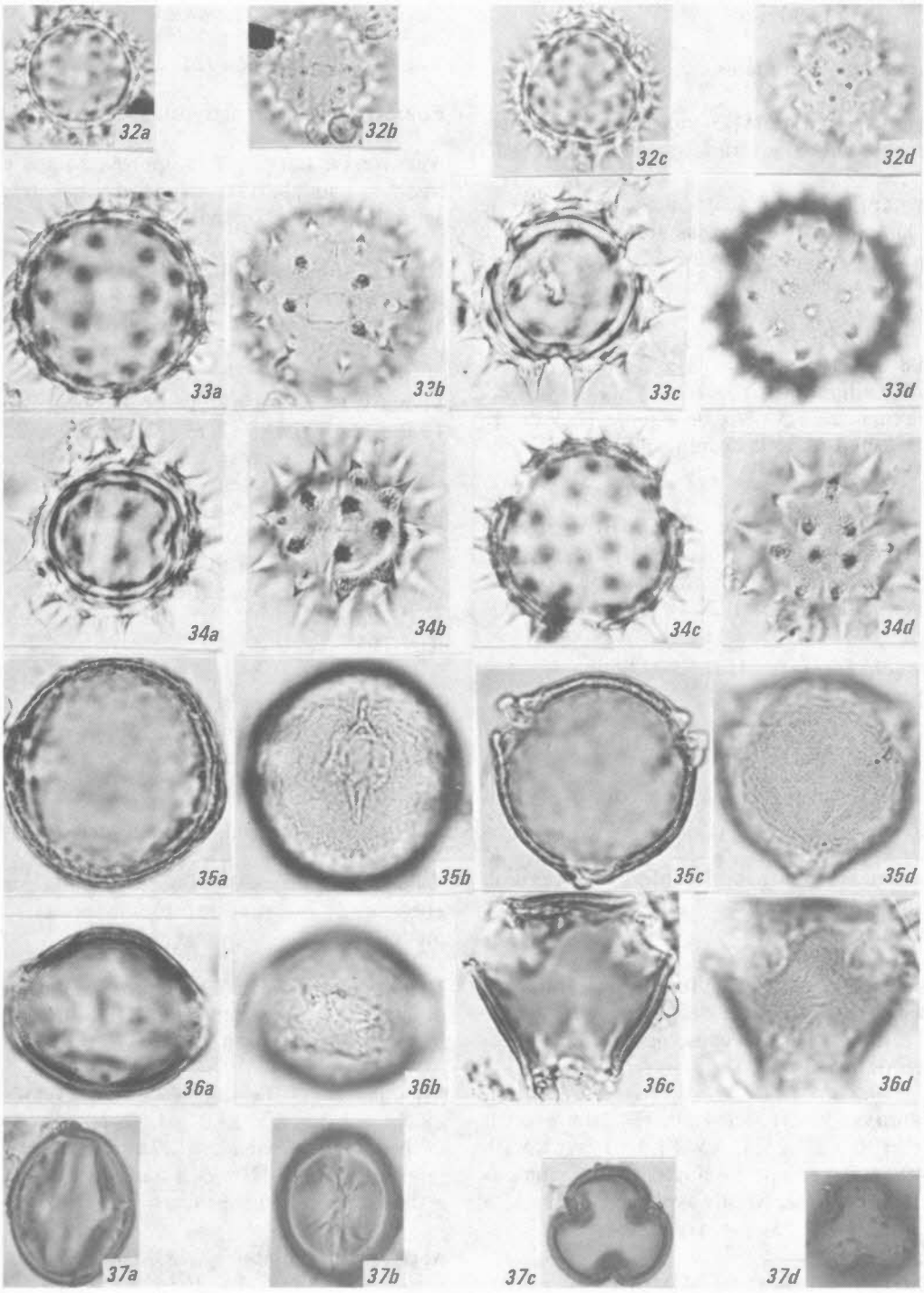

Lámina 8. Compositae - Rosaceae.

na 7, figuras 30 a-d).

circular; esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; colpos estrechos, endoabertura lalongada y estrecha.

Exina: Espinosa, báculos mas altos en la base de las espinas; sexina mas gruesa que nexina; nexina dividida en n1 y n2 mas o menos iguales; cava presente.

Medidas: P= 27 ± 1.56; E= 27 ± 1.88; D.E.= 27.8 ± 1.13 ; L.A.= 13 ± 2 ; I.A.P.= 0.46 (A.P.mediana); exina ca= 4.1; sexina ca= 2.2 ; nexina ca= 1.5 ; No. de espinas en V.P.= 18 ± 0; longitud de las espinas= 3.7 ± 0.67; cavas ca= 0.4

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 3400 m., 22-IX-1978, *O. Rangel & H. Sturm,* 1585 (COL). Placa palinológica ICN-1037.

Senecio formosus H.B.K. (Lámina 7, figuras 31 a-d).

V.E. (31a, 31b); V.P. (31c, 31d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos, brevicolpado; endoabertura lalongada y constricta medialmente.

Exina: Espinosa, báculos bien definidos y mas altos en la base de las espinas; sexina dividida en varias capas; nexina sin límites bien definidos.

Medidas: P= 31.4 ± 1.50; E= 30.8 ± 0.91; D.E.= 30.3 ± 1.25; L.A.= 14.9 ± 1.66 ; I.A.P.= 0.49 (A.P.mediana); exina ca= 4; sexina ca= 3; nexina ca= 1; No. de espinas en V.P.= 15 ± 0; longitud de las espinas= 4.4 ± 0.51.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Usme, 3414 m., 17-V-1979, *J. Luteyn et al., 7784* (COL). Placa palinológica ICN-1038.

Stevia lucida Lag. (Lámina 8, figuras 32 a-d).

V.E. (32a, 32b); V.P. (32c, 32d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; colpos estrechos; endoabertura lalongada, constricta centralmente y estrecha.

Exina: Espinosa, espinas puntiagudas; báculos mas altos en la base de las espinas; sexina aproximadamente el doble de nexina, cava presente.

Medidas: P= 20.9 ± 3.17; E= 20.3 ± 2.49 ; D.E.= 19.9 ± 2.76; L.A.= 7 ± 1.24; I.A.P.= 0.35 (A.P.mediana); exina ca= 3.3; sexina ca= 2 ; nexina ca= 1; No. de espinas en V.P.= 17.4 ± 0.96; longitud de las espinas= 2.9 ± 0.99; cava ca.: 0.4.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Lago de Tota, 3050 m., 10-III-1976, J. *Aguirre* & O. *Rangel*, 29 (COL). Placa palinológica ICN-1036.

Tagetes zipaquirensis Humb. & Bompl. (Lámina 8, figuras 33 a-d).

V.E. (33a, 33b); V.P. (33c, 33d)

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: Largas; 3- colporos; colpos estrechos; endoabertura lalongada constricta medialmente.

Exina: Espinosa, báculos aproximadamente de igual tamaño; techo bien definido; sexina mas gruesa que nexina.

Medidas: P= 29.4 ± 1.95; E= 29 ± 1.63; D.E.= 28.6 ± 1.34; L.A.= 13.3 ± 1.82; I.A.P.= 0.46 (A.P.mediana); exina ca= 2.7 ; sexina ca= 1.6 ; nexina ca= 1.1 ; No. de espinas en V.P.= 15 ± 0 ; longitud de las espinas= 5.6 ± 0.69.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Cerro de Suba, 2630 m., 7-VII-1990, *S. Díaz-P., 4350* (COL). Placa palinológica ICN-1035.

Verbesina baccharidea Blake (Lámina 8, figuras 34 a-d).

V.E. (34a, 34b); V.P. (34c, 34d)

FORMA: Ambito circular; esferoidales

ABERTURAS: 3- colporos; colpos estrechos; endoabertura lalongada estrecha.

EXINA: Espinosa, báculos mas prominentes en la base de las espinas; sexina mas gruesa que nexina; la cava separa completamente la sexina de la nexina, excepto alrededor de aberturas.

MEDIDAS: P= 27.8 ± 2.97; E= 27.6 ± 1.64; D.E.= 27.4 ± 2.45; L.A.= 11 ± 2.10 ; I.A.P.= 0.40 (A.P.mediana); exina ca= 6.4 ; sexina ca= 3; nexina ca= 2 ; No. de espinas en V.P.= 15 ± 0 ; longitud de las espinas= 5.6 ± 0.69; cava ca= 1.5.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Usaquén, 3100 m., 20-V-1972, *A.M. Cleef, 3906* (COL). Placa palinológica ICN-1034.

ROSACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986; MELHEM & MARESCHI, 1984).

Granos de polen generalmente 3-colporados (ó 3 colporoidados), oblato-prolato [eje mayor 16 µ (*Holodiscus discolor*)-51 µ (*Agrimonia odorata*)

Amb. circular, circular lobulado o triangular. Raramente 6 colporados; endoabertura lalongada o lolongada; sexina psilada, granulosa, espiculada, finamente reticulada, estriada a estriada-reticulada.

Acaena cylindrostachya R. & P. (Lámina 8, figuras 35 a-d).

V.E. (35a, 35b); V.P. (35c, 35d)

FORMA: ámbito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Cortas; 3-colporoides (brevicolpados); oroide lalongado; operculo prominente.

EXINA: Perforada-rugulada, báculos no conspicuos.

MEDIDAS: P=28.2 ± 2.09 ; E= 27.1 ± 1.85 ; D.E.=28.5 ± 1.64; L.A.=19.2 ± 0.91; I.A.P.=-0.67 (A.P. grande) ; exina ca= 1.8; colpo= 15.5 ± 2.12 x 2.4 ± 0.5; oroide ca= 0.8

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: VI-1957, *G.Barclay, 4137* (COL). Placa palinológica ICN- 1082.

Hesperomeles glabrata H. B. K. (Lámina 8, figuras 36 a-d).

V.E. (36a, 36b); V.P. (36c, 36d)

FORMA: Ambito triangular; suboblatos.

ABERTURAS: Largas; 3-colporos; endoabertura bastante grande (ca. 10 x 9 µm) rectangular.

EXINA: Escabrada; báculos ligeramente perceptibles; sexina tan gruesa como nexina.

MEDIDAS: P= 24.6 ± 2.31; E= 28.4 ± 3.37; D.E.= 26 ± 2.21; L.A.= 9.7 ± 0.48; I.A.P.= 0.37 (A.P.mediana); exina ca= 2.0; sexina ca= 1.5; nexina ca=0.5; colpo= 20.88 ± 2.93 x 10.22 ± 1.56; endoabertura= 10.33 ± 1.63 x 9.66 ± 1.21.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Macizo de Bogotá, 2700 m., V-1946,. *R.E. Schultes, 7205* (COL). Placa palinológica ICN-1083.

Hesperomeles goudotiana (Dcne.) Killip (Lámina 8, figuras 37 a-d).

V.E. (37a, 37b); V.P. (37c, 37d)

FORMA: Ambito triangular; subprolatos.

ABERTURAS: Largas; 3-colporos; colpos constrictos centralmente y con márgen que

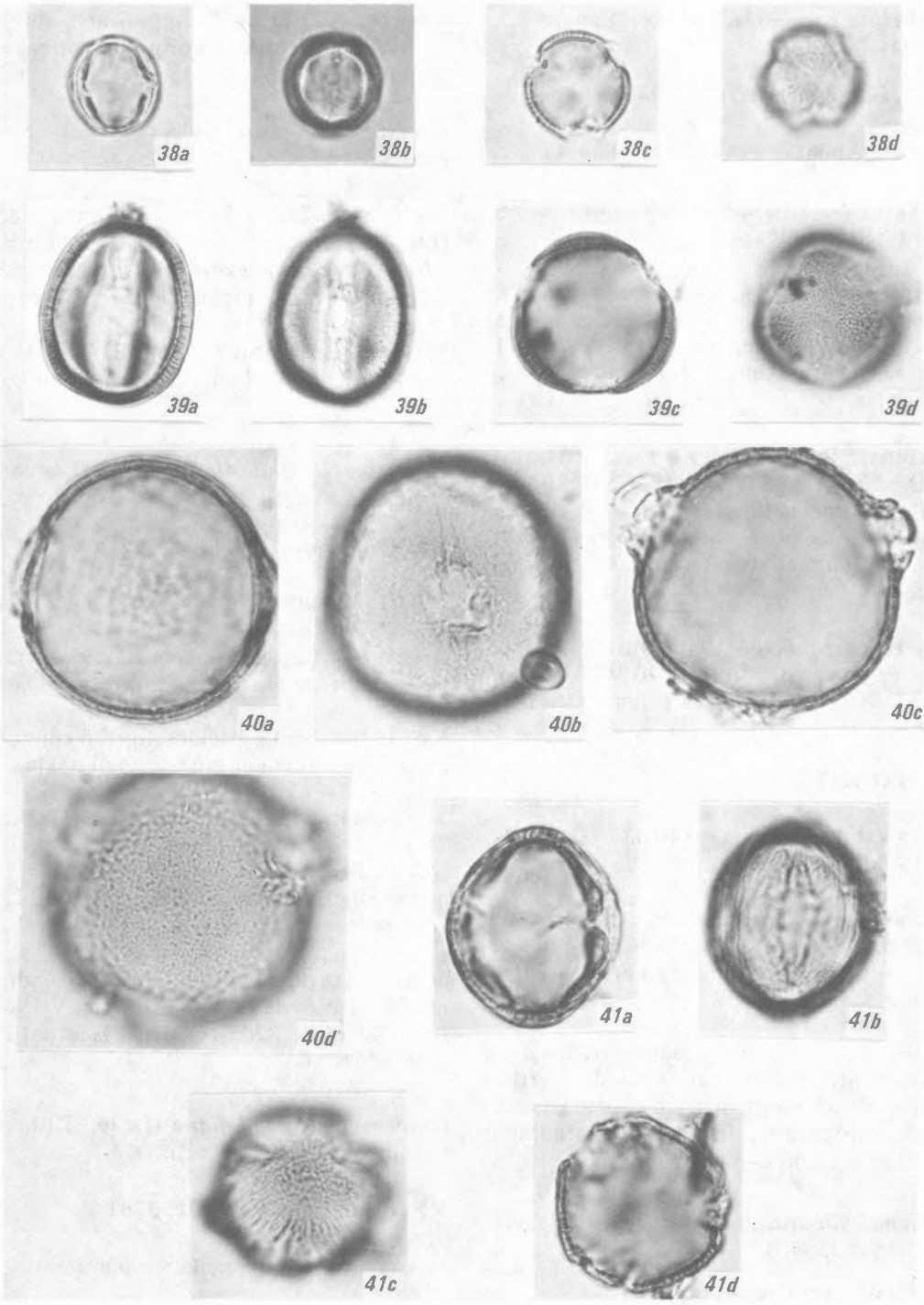

Lámina 9. Rosaceae.

se adelgaza a nivel de la constricción o desaparece; endoabertura lalongada, elíptica (difusa).

EXINA: Escabrada; sexina casi el doble de la nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P=23.5 ± 0.84; E= 19.7 ± 0.67; D.E.= 19.8 ± 0.42; L.A.= 7.4 ± 0.51; I.A.P.= 0.37 (A.P. mediana); colpo= 19.4 ± 1.23 x 1.2 ± 0.26; márgen ca= 1.1; éxina ca= 1.8; sexina ca= 1.2; nexina ca= 0.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Páramo de Monserrate, 15-II-1980, *Vargas-O., 53* (COL). Placa palinológica ICN-1084A (cf.)

Holodiscus argenteus (L.) Maxim (Lámina 9, figuras 38 a-d)

V.E. (38a, 38b); V.P. (38c, 38d)

FORMA: Ambito circular; prolato esferoidales.

ABERTURAS: 3- colporos; colpos largos, estrechos en los extremos y anchos centralmente; endoabertura lalongada.

EXINA: Microreticulada; sexina mas gruesa que nexina.

MEDIDAS: P= 17.84 ± 1.26; E= 15.6 ± 0.99; D.E.= 16.29 ± 1.31; L.A.= 4.26 ± 0.51; I.A.P.= 0.26 (A.P. mediana) ; exina ca= 1.2

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Meta: Páramo de Sumapaz, 3450 m., *A.M.Cleef, 1372* (COL). Placa palinológica ICN-1109.

Lachemilla nivalis H.B.K. (Rothm.) (Lámina 9, figuras 39 a-d).

V.E. (39a, 39b); V.P. (39c, 39d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Cortas; 3- colporoides; colpos constrictos centralmente; endoabertura lalongada.

EXINA: Escabrada-perforada; báculos bien visibles; sexina gruesa en los mesocolpios y delgada alrededor de las aberturas; nexina lo contrario.

MEDIDAS: P= 29.2 ± 2.07; E= 32.7 ± 1.88; D.E.=29.5 ± 3.06; L.A.= 10 ± 1.09; I.A.P.= 0,295; exina ca= 3; sexina ca= 1.9; nexina ca= 1.1; longitud del colpo= 28.8 ± 1.61; margen ca= 2.3; endoabertura ca= 5.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Cundinamarca: Páramo de Guasca, 3100-3300 m., VII-1945, *H.García Barriga, 11.639* (COL). Placa palinológica ICN-1084.

Polylepis quadrijuga Bitter (Lámina 9, figuras 40 a-d).

V.E. (40a, 40b); V.P. (40c, 40d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Muy cortas; 3-colporoides (brevicolpoidado); algunos granos son tetracolpoidados; operculados; una delgada banda recorre la abertura de extremo a extremo.

EXINA: Rugulada-perforada; báculos no visibles; sexina mas gruesa que la nexina.

MEDIDAS: P= 37.8 ± 2.61; E= 37.4 ± 3.16; D.E.= 35 ± 5.98; L.A.= 28.6 ± 4.19; I.A.P.= 0.81 (A.P. muy grande); exina ca= 1.8; sexina ca= 1.2; nexina ca= 0.6; colpoide = 18.62 ± 3.15 x 4.12 ± 1.35; márgen ca= 1.8.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: San Cayetano, 3400 m., VI-1972, *A.M. Cleef, 4213* (COL). Placa palinológica ICN-1085.

Potentilla heterosepala Fritsch (Lámina 9, figuras 41 a-d).

V.E. (41a, 41b); V.P. (41c, 41d)

FORMA: Ambito circular; subprolatos.

ABERTURAS: Largas; 3-colporoides; operculados.

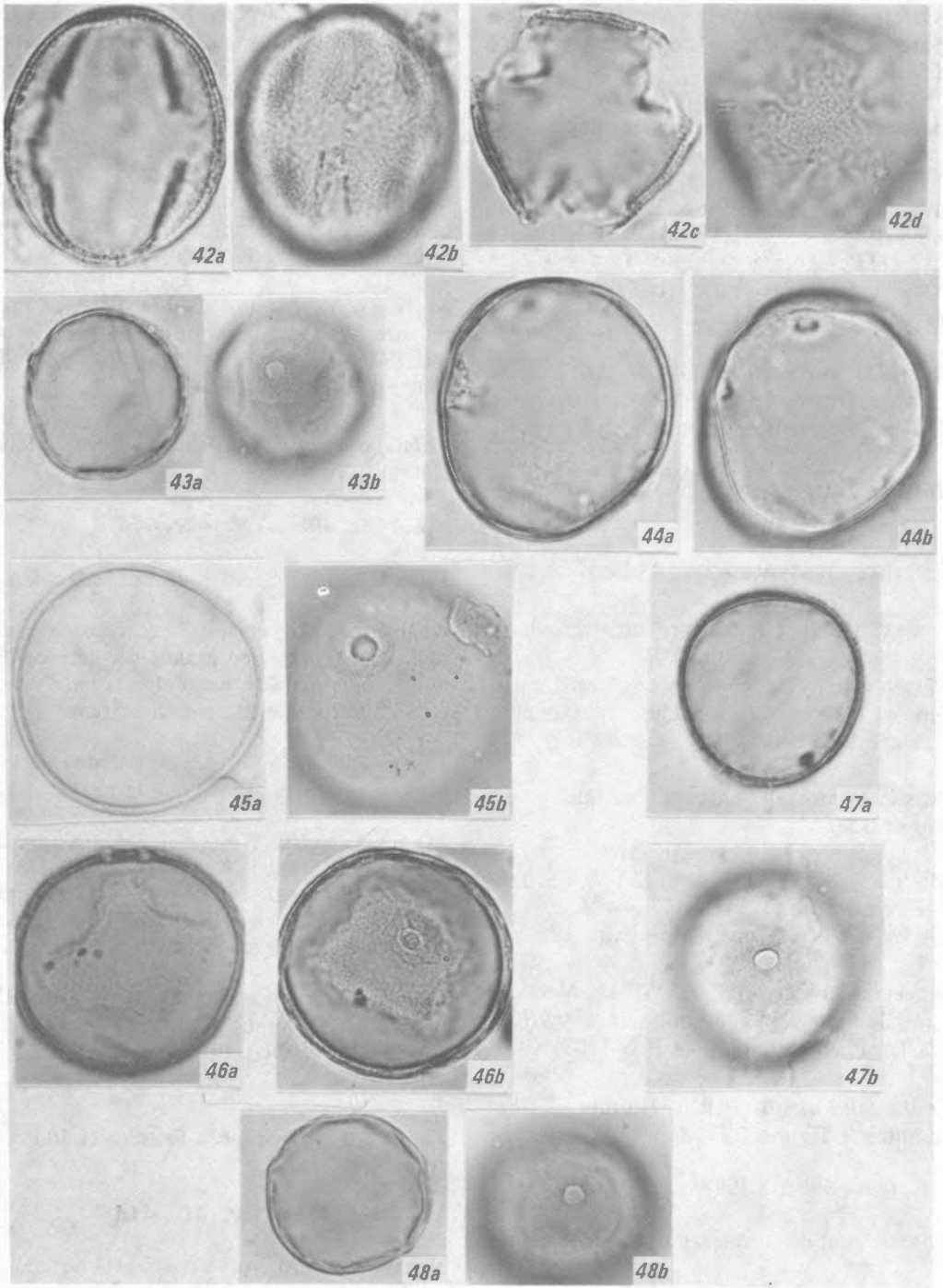

Lámina 10. Rosaceae - Poaceae.

Exina: Estriada con granulaciones; báculos ligeramente visibles, tectados; sexina tan gruesa como nexina.

Medidas: P=29.2 ± 1.87; E= 24.2 ± 0.91; D.E.=24.9 ± 0.73; L.A.= 8.4 ± 1.07 ; I.A.P.= 0.33 (A.P..mediana); exina ca=1.5; colpo= 21.14 ± 1.46 x 3.57 ± 1.13.

Material estudiado: COLOMBIA : Boyacá: Páramo de Pisva, 3570 m, VI-1972, *A.M. Cleef, 4371* (COL). Placa palinológica ICN-1081.

Rubus bogotensis H.B.K. (Lámina 9, figuras 42 a-d)

V.E. (42a, 42b); V.P. (42c, 42d)

Forma: Ambito circular; prolatos.

Aberturas: Largas; 3- colporoides; colpos constrictos en el ecuador; oroide muy difuso.

Exina: Microreticulada; báculos ligeramente perceptibles; sexina tan gruesa como nexina.

Medidas: P=40 ± 1.94; E= 30.3 ± 3.46; D.E.= 33.4 ± 2.63; L.A.= 10.8 ± 0.9; I.A.P.= 0.32 (A.P.mediana); exina ca= 2 ; sexina ca= 1; nexina ca= 1.

Material estudiado: COLOMBIA: Norte de Santander: Cerro de Oroque, 3700-3900 m.,VII-1974, *H. García Barriga & R. Jaramillo, 20.711* (COL). Placa palinológica ICN-1080.

POACEAE

Generalidades de la familia (Erdtman, 1986)

Granos de polen generalmente monoporados mas o menos esferoidales-ovoides [diámetro promedio (14-) 20-55 (-130) µ]. Sexina tan gruesa como nexina, psilados (LO) o reticulados (OL; ej.: *Saccharum officcinale*). Abertura como regla ligeramente protruida, crassimarginada, operculados (operculo a menudo ausente, desprendido en granos acetolizados).

Agrostis boyacensis Swallen (Lámina 10, figuras 43 a-b).

Forma: esféricos.

Aberturas: 1. porados; poro circular; ánulo muy tenue.

Exina: Escabrada; exina delgada; báculos poco perceptibles.

Medidas: Diámetro del grano= 26.3 ± 0.82; exina ca= 1.1; diámetro del poro= 2.3 ± 0.63; ánulo= 1.8 ± 0.42.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 4315 m., 26-II-1973, *A.M. Cleef, 8504* (COL). Placa palinológica ICN-1014.

Aphanelytrum procumbens Hack. (Lámina 10, figuras 44 a-b).

Forma: Ambito circular; prolato-esferoidales.

Aberturas: 1- porados; ánulo poco perceptible.

Exina: Psilada, delgada, báculos no visibles.

Medidas: P= 44.23 ± 3.09; E= 41.41 ± 2.66; D.E.= 38.12 ± 2.40; exina ca= 1.4; diámetro mayor del poro 3.58 ± 0.94; diámetro menor 3.10 ± 0.63; ánulo 2.13 ± 0.42.

Material estudiado: COLOMBIA: Meta: Páramo de Sumapaz, 3700 m., *A.M. Cleef, 7686* (COL). Placa palinológica ICN-1096.

Aulonemia trianae (Munro) Mc Clure (Lámina 10, figuras 45 a-b)

Forma: Ambito circular; suboblatos.

Aberturas: 1. porados; poro circular; ánulo ligeramente o no protruido.

Exina: Escabrada; báculos no perceptibles.

Medidas: P= 36.4 ± 2.22; E= 41.1 ± 1.85; D.E.=36.6 ± 2.91; exina ca= 1.3; diámemtro del poro= 3.9 ± 0.7; ánulo= 2.1 ± 0.31.

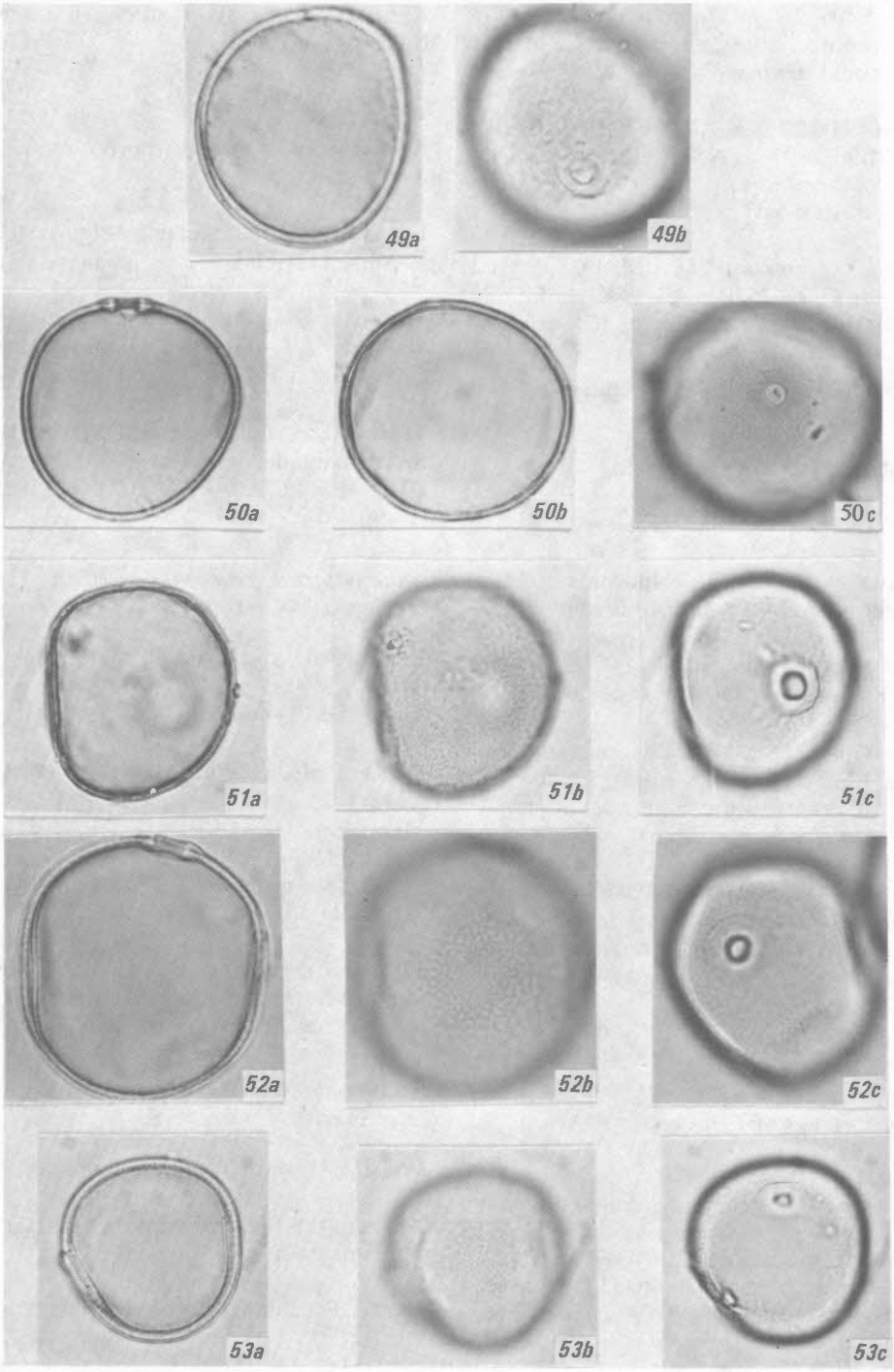

Lámina 11. Poaceae.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Carretera Bogotá-Choachí, 3325 m., 13-IV-1972, *A.M. Cleef, 2879* (COL). Placa palinológica ICN-1048.

Bromus lanatus H.B.K. (Lámina 10, figuras 46 a-b).

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: 1. porados; anulo de bordes irregulares.

EXINA: Escabrada; sexina mucho mas gruesa que nexina, báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: P= 39.96 ± 3.11; E= 40.09 ± 3.53; D.E.= 39.96 ± 3.11 ; exina ca= 1.8 ; diámetro mayor del poro 4.12 ± 0.79, diámetro menor 3.68 ± 0.63; ánulo 2.81 ± 0.31.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Páramo La Rusia, 3500-3600 m., 7-V-1986, *Fernandez-A., J.L.* y *R. Bernal, 6105* (COL). Placa palinológica ICN-1047.

Calamagrostis bogotensis (Pilger) Pilger. (Lámina 10, figuras 47 a-b)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: 1. porados; ánulo muy tenue siendo imperceptible en algunos casos.

EXINA: Escabrada; sexina tan gruesa como la nexina; báculos no perceptibles.

MEDIDAS: P= 33.65 ± 2.11; E= 32.10 ± 3.54; D.E.= 31.81 ± 2.65; exina ca= 1.8; sexina ca= 0.6; nexina ca= 1.2; diámetro mayor del poro 3.29 ± 0.84; diámetro menor 2.76 ± 0.62; ánulo 1.55 ± 0.51

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Palacio, 3400-3600 m., *A.M.Cleef ,3853* (COL). Placa palinológica ICN-1119.

Calamagrostis effusa (H.B.K.) Steud (Lámina 10, figuras 48 a-b).

FORMA: Ambito circular; esferoidales.

ABERTURAS: 1. porados; ánulo tenue poco protruido.

EXINA: Escabrada; sexina mucho mas gruesa que nexina, báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: diámetro del grano= 23.95 ± 2.89; exina ca= 1.1; diámetro del poro = 2.35 ± 0.41, ánulo 1.8 ± 0.42.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de San Cayetano 3700 m 15-IX-1979, *H.Bernal & M. del Llano,* 214 (COL). Placa palinológica ICN-1120.

Chusquea tessellata Munro (Lámina 11, figuras 49 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: 1. porados; poro circular; ánulo prominente, protruido.

EXINA: Escabrada; delgada; báculos no perceptibles.

MEDIDAS: Diámetro del grano= 34 ± 2; exina ca= 1.4; diámetro del poro = 3 ± 0.23; ánulo = 2.65 ± 0.47.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chisacá, 3600 m., 7-IX-1986, *Fernández-A., J.L.* y otros, *6684* (COL). Placa palinológica ICN-1010.

Festuca dolichophylla **Presl.** (Lámina 11, figuras 50 a-c).

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: 1. porados, ánulo bien definido.

EXINA: Escabrada; sexina mucho mas gruesa que nexina; báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: P=39.77 ± 1.49; E=36.47 ± 1.50; D.E.=37.6 ± 1.98; exina ca= 1.6; diámetro mayor del poro= 4.07 ± 0.78; diámetro menor= 3.20 ± 0.67; ánulo 2.27 ± 0.47.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Monserrate, 3160 m.,15-II-1980, *S. Zuluaga, 107* (COL). Placa palinológica ICN-1046.

Neurolepis aperta (Munro) Pilger (Lámina 11, figuras 51 a-c).

FORMA: Ambito circular; esféricos.

ABERTURAS: 1. porados; ánulo protruido, bien definido.

EXINA: Escabrada; muy delgada, no discernible en capas; báculos no visibles.

MEDIDAS: Diámetro del grano= 30.84 ± 1.31; D.E.= 30.84 ± 1.31; exina ca= 1.0; diámetro mayor del poro= 3.88 ± 0.40; diámetro menor= 3.24 ± 0.41, ánulo 2.13 ± 0.42

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Caldas: Manizales, carretera a los termales, 3400 m., I-2-1982, *L.G.Clark & M.S.Clark 259* (COL). Placa palinológica ICN-1121 A.

Paspalum bomplandianum Flugge (Lámina 11, figuras 52 a-c).

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: 1. porados; ánulo poco protruido, tenue.

EXINA: Escabrada; sexina mas gruesa que nexina (bien definidas); báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: P= 42.09 ± 1.50; E= 38.41 ± 1.64; D.E.= 38.41 ± 2.71 ; exina ca= 2; sexina ca= 1.3 ; nexina ca = 0.6; diámetro mayor del poro= 4.75 ± 0.87; diámetro menor = 3.49 ± 0.69; ánulo= 2.32 ± 0.51.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chisacá,3600 m., 17-VI-1987, *R. Sánchez* y otros, *197* (COL). Placa palinológica ICN-1045.

Poa annua **L.** (Lámina 11, figuras 53 a-c).

FORMA: Ambito circular; prolato esferoidales.

ABERTURAS: 1. porado; ánulo poco protruido.

EXINA: Escabrada; sexina tan gruesa como nexina; báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: P= 25.99 ± 1.47; E= 25.60 ± 2.06; D.E.=25.80 ± 1.42; exina ca= 1.7; sexina ca= 0.8; nexina ca= 0.8; diámetro mayor del poro= 2.61 ± 0.42; diámetro menor= 1.98 ± 0.15; ánulo= 1.84 ± 0.21.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: San José del Albán, 2800 m., Octubre de 1966, *C. Martínez* y *H. Martínez, 56* (COL). Placa palinológica ICN-1013.

ORCHIDACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986)

Granos de polen solitarios, o generalmente unidos en tétradas o en polinias, atremados, 1-tenuitados, 1-sulcados, 2-sulcados, o provistos con 3-4 aberturas poroides.

Altensteinia colombiana (Schltr.) Garay (Lámina 12, figuras 54 a-b).

FORMA: Tétradas uniplanares, romboidales y multiplanares; decusadas.

ABERTURAS: Atremados.

EXINA: Heteroreticulada; muros simpli, dupli o multipilados; lagunas de formas y tamaños diversos; sexina pilada; gruesa; nexina muy delgada.

MEDIDAS: Eje mayor de la tétrada = 50.24 ± 3.88; eje menor= 40.44 ± 3.30; exina ca= 1.7; ancho de muros = 1.35 ± 0.39; lumen= desde < 1u ± 3 µ.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chisacá, 3300 m., Agosto de 1968, *A. Fernández, 7216* (COL). Placa palinológica ICN-1095.

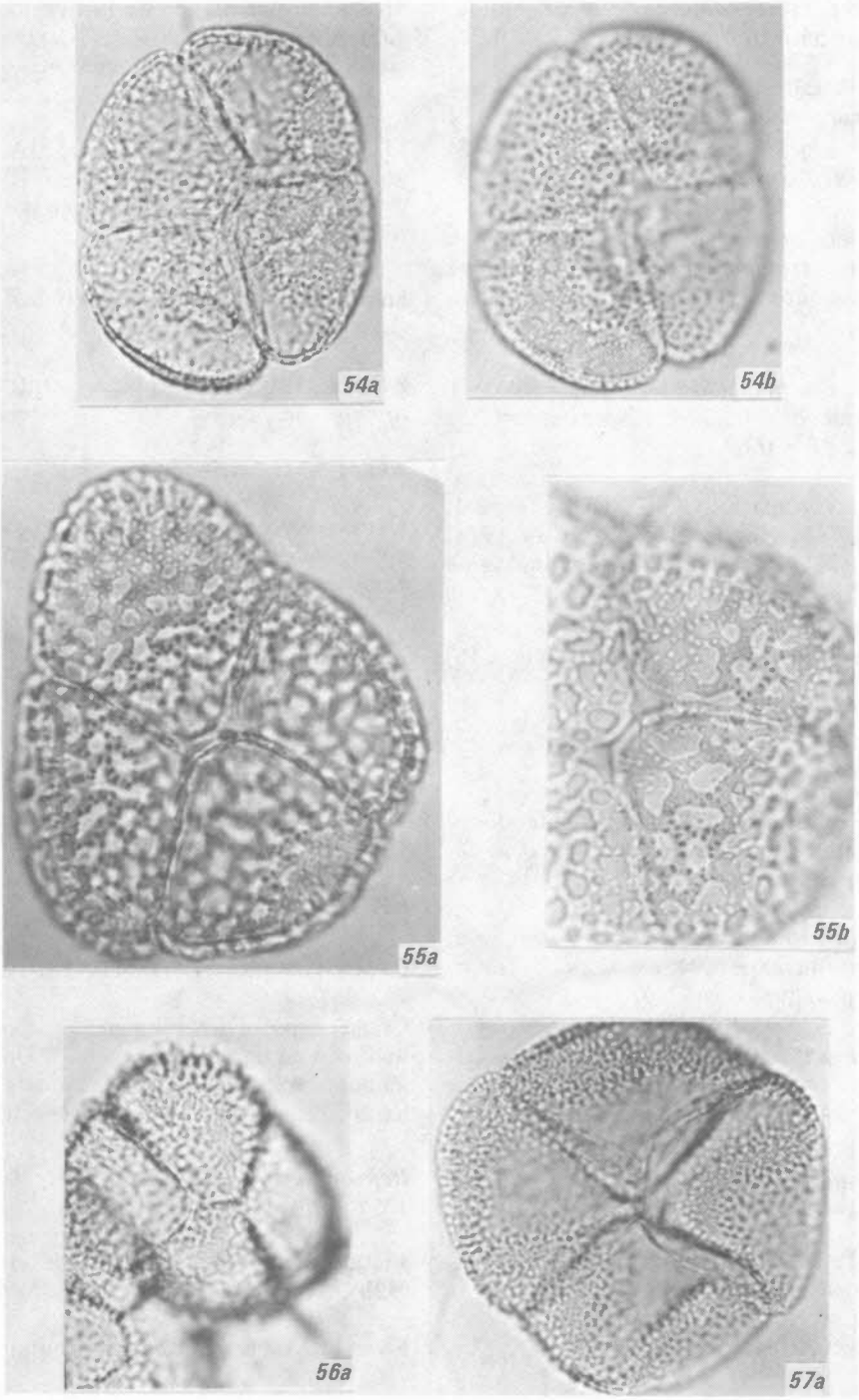

Lámina 12. Orchidaceae.

Gomphichis cundinamarcae Renz (Lámina 12, figuras 55 a-b).

Forma: Tétradas uniplanares tetragonales y multiplanares tetrahedricas.

Aberturas: Atremados.

Exina: Heteroreticulada; muros anchos con gránulos o verrugas supratectales; lúmenes de forma y tamaños diversos; sexina mas gruesa que nexina.

Medidas: Eje mayor de la tétrada= 78.08 ± 9.54; eje menor = 62.17 ± 7.3; exina ca= 2.7; muros = 2.32 ± 0.69.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Norte de Vado Hondo, 3470 m., 6-IV-1973, *A.M. Cleef, 9.423* (COL). Placa palinológica ICN-1065.

Ponthieva diptera Rchb. & Linden (figuras 56)

Forma: Tétradas tetragonales.

Aberturas: Atremados.

Exina: Homoreticulada; muros delgados y lúmenes muy pequeños; exina conspicua; báculos no visibles.

Medidas: Eje mayor de la tétrada= 49 ± 4.96; eje menor= 41.25 ± 6.94; exina ca= 1.8; muros= < 1 µ; lagunas ca= 1 µ.

Material estudiado: COLOMBIA: 19- XII-1963, *C. Saravia* y *G. Lozano* 3143. Placa palinológica ICN-1126.

Pterichis galeata (Lindl.) Rchb. f. (Lámina 12, figuras 57 a).

Forma: Tétradas uniplanares tetragonales , romboidales y lineales.

Aberturas: Atremados.

Exina: Heteroreticulada; muros delgados simplipilados; lagunas de formas y tamaños variables; sexina pilada mas gruesa que nexina.

Medidas: Eje mayor de la tétrada= 58.4 ± 7.69; eje menor= 42.3 ± 3.97; exina ca= 1.8; muros= < 1 µ; lagunas= desde menos que 1 µ hasta ± 2 µ.

Material estudiado: COLOMBIA, Putumayo, 11.000 pies de altura, 31-X-1946, *M.B. & R. Foster, 2020* (COL). Placa palinológica ICN-1070.

Stenorrhynchos vaginatum (H.B.K.) Spr. (Lámina 13, figuras 58 a-b).

Forma: Tétradas uniplanares tetragonales, romboidales, en forma de T y lineales.

Aberturas: Atremados.

Exina: Heteroreticulada. Muros simpli y duplipilados; lagunas de formas y tamaños diversos; sexina pilada mas gruesa que nexina.

Medidas: Eje mayor de la tétrada= 67.3 ± 10.88; eje menor= 40.8 ± 8.91; exina ca= 1.9; ancho de muros= 1.43 ± 0.40; lagunas= 3.05 ± 1.30 x 2.1 ± 0.69.

Material estudiado: COLOMBIA, Boyacá: Páramo de la Rusia, 28-XI-1978, *Díaz-P., 1257* (COL). Placa palinológica ICN-1071.

ERICACEAE

Generalidades de la familia (Erdtman, 1986)

Granos de polen generalmente 3-colporados, solitarios o en tétradas (calimadas). Diámetro de tétradas oscila entre 28 µ en *Salaxis octandra* hasta 77 µ en *Rhododentron arborescens*.

Bejaria resinosa Mutis ex L.F. (Lámina 13, figuras 59 a-d).

Vista apical (V.A.) (59a), Vista basal (V.B.) (59b), Vista lateral (V.L.) (59c,59d)

Forma: Monada= ámbito circular; tétrada, vista apical= treboliforme.

Aberturas: Cortas. 3- hemicolporados; endoabertura lalongada poco visible.

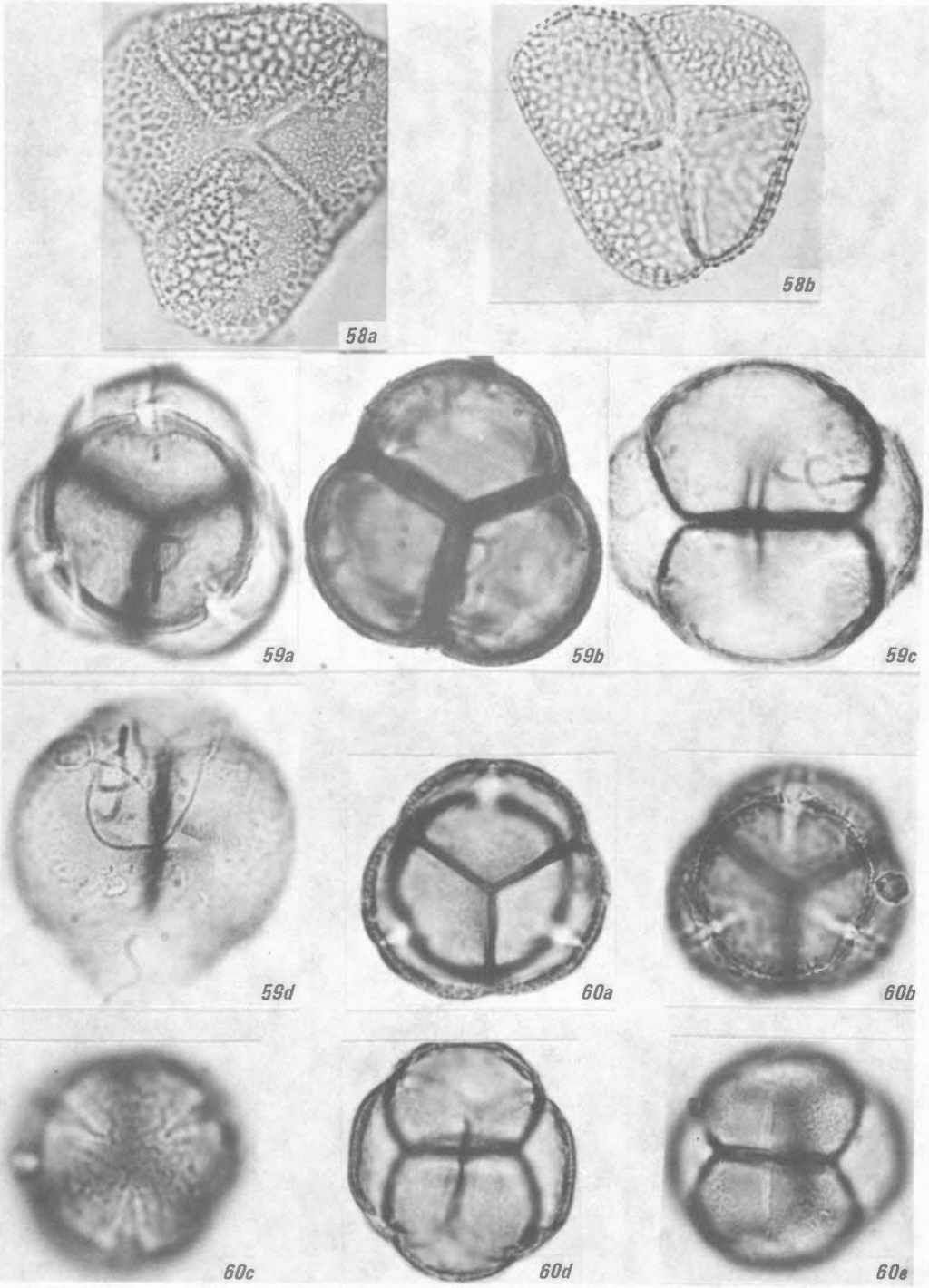

Lámina 13. Orchidaceae - Ericaceae

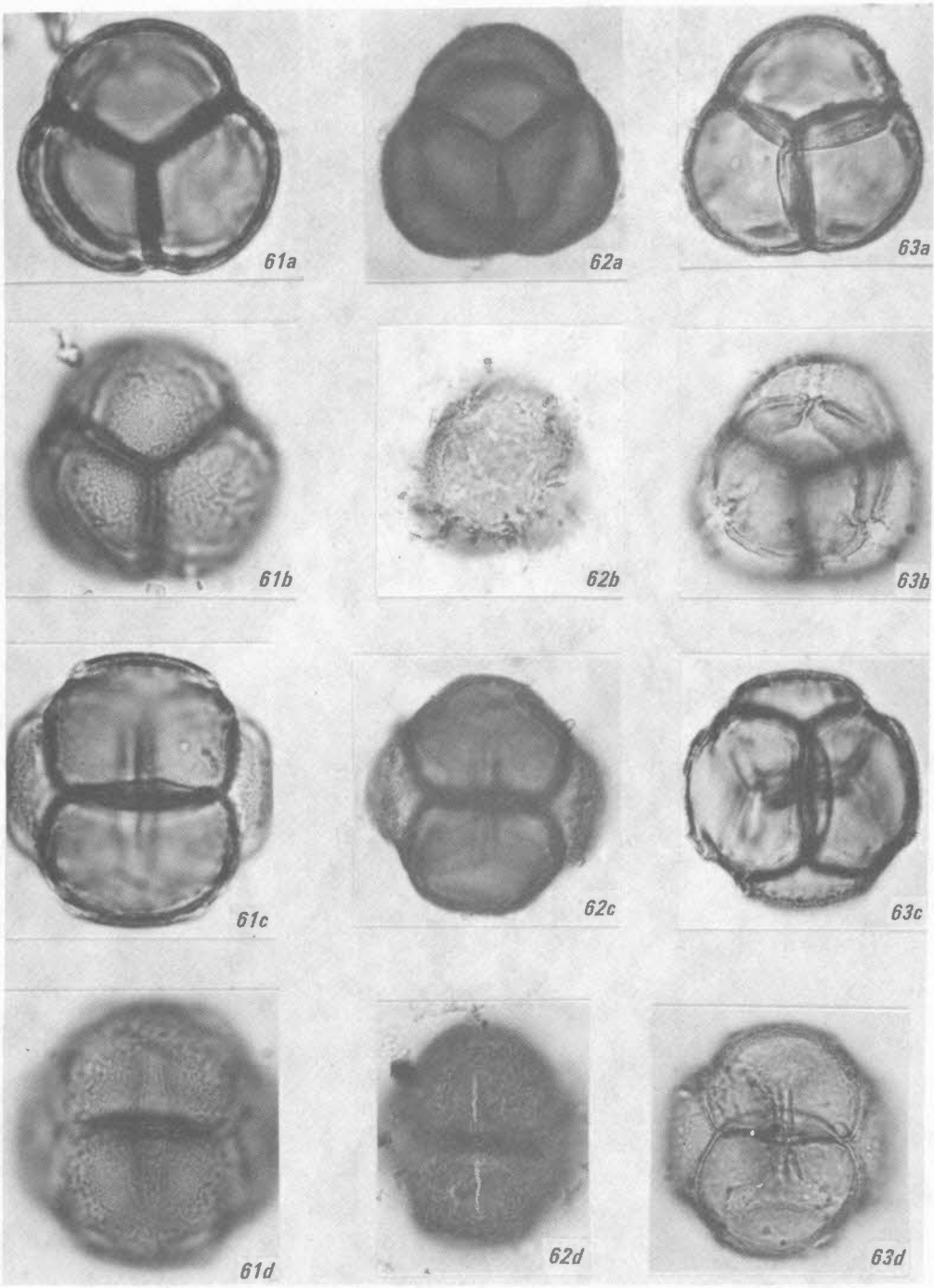

Lámina 14. Ericaceae

BIBLIOTECA CENTRAL
SALA UNIVERSIDAD NACIONAL

Exina: Rugulada; hebras de viscina sobre la superficie de los granos; sexina el doble o mas gruesa que la nexina; báculos no visibles.

Medidas: En vista apical: D1= 51.50 ± 4.14, D2= 52.08 ± 4.02; D.E. (monada)= 37.63 ± 3.76; L.A.= 23.70 ± 1.74; I.A.P.= 0.62 (área polar grande). En vista lateral: long. hemicolporo= 19.49 ± 2.13; ancho max.= 3.68 ± 1.03; exina ca= 2.7; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.81.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Retiro, 9000 pies, VII 1942, *R.E.Schultes, 4064 A* (COL). Placa palinológica ICN-1092.

Gaultheria anastomosans (L.f.) H.B.K. (Lámina 13, figuras 60 a-e).

V.A. (60a), V.B. (60b), V.L. (60c,60d)

Forma: Monada y tétrada vista apical= ámbito circular.

Aberturas: Largas; 3- hemicolporados; endoaberturas lalongadas, muy próximas entre sí, las de 2 granos contínuos.

Exina: Rugulada (muy típico); sexina 3 veces mas gruesa que nexina o más; báculos ligeramente perceptibles.

Medidas: En vista apical= D1= 38.12 ± 3.97, D2= 37.92 ± 3.14, D.E. (monada)= 27.83 ± 2.71; L.A.= 10.57 ± 2.07; I.A.P.= 0.37 (A.P. mediana). En vista lateral= longitud del hemicolporo = 23.37 ± 1.44; ancho max.= 3.10 ± 0.91; exina ca= 2.2; sexina ca= 1.6; nexina ca= 0.5.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chingaza, 3300 m., I 1982, *P. Franco, 964* (COL). Placa palinológica ICN-1091.

Gaultheria erecta Ventenat (Lámina 14, figuras 61 a-d).

V.A. (61a), V.B. (61b), V.L. (61c,61d)

Forma: Monada: ámbito circular a triangular de lados convexos; tétrada en v. apical= triángular de lados convexos,en v.lateral= circular.

Aberturas: Cortas, 3- hemicolporados; endoaberturas lalongadas muy notorias en el intercepto con el colpo.

Exina: Rugulada; sexina, 3 veces mas gruesa que nexina o más; báculos no perceptibles.

Medidas: En vista apical : D1= 39.57 ± 3.25; D2= 40.83 ± 3.41; D.E. (monada)= 28.03 ± 1.85; L.A.= 15.32 ± 2.52; I.A.P.= 0.54 (área polar grande).

En vista lateral= Longitud hemicolporo= 21.34 ± 2.90, ancho max.= 3.97 ± 0.56; exina ca= 2.1; sexina ca= 1.6; nexina ca= 0.5.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Guasca, 3300 m., VIII 1976, *M. Pabón E., 025* (COL). Placa palinológica ICN-1090.

Gaultheria sclerophylla Cuatr. (Lámina 14, figuras 62 a-d).

V.A. (62a), V.B. (62b), V.L. (62c,62d)

Forma: Monada y tétrada en v. apical = ámbito triangular de ángulos convexos.

Aberturas: Cortas, 3- hemicolporados; endoaberturas lalongadas; márgen psilada-rugulada muy ancha y con límites bien definidos.

Exina: Rugulada, delgada, báculos no visibles.

Medidas: En vista apical= D1= 33.7 ± 1.56, D2= 34.2 ± 1.81 ; D.E.(monada)= 24.1 ± 1.91; L.A.= 13.9 ± 2.72; I.A.P.= 057 (A.P. grande).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 15.3 ± 5.59; ancho max.= 1.25 ± 0.35; márgen= 4.5 ± 0.70; exina ca= 1.9.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca : Páramo de San Cayetano, 3730 m.,

17-XI-1972, *A.M. Cleef, 6523* (COL). Placa palinológica ICN-1121.

Gaylussacia buxifolia H.B.K. (Lámina 14, figuras 63 a-d).

V.A. (63a), V.B. (63b), V.L. (63c,63d)

Forma: Monada= ámbito poligonal; tétrada en v. apical: ámbito trilobulado.

Aberturas: Cortas, 3- hemicolpados; colpos muy estrechos; márgen delgada.

Exina: Finamente rugulada; sexina tan gruesa como nexina; báculos no perceptibles.

Medidas: En vista apical= D1= 36.1 ± 3.41, D2= 36.1 ± 2.42; D.E.(monada)= 26.2 ± 0.91; L.A.= 17.2 ± 1.93; I.A.P.=0.65 (A.P. grande).

En vista lateral= longitud hemicolpo= 21.14 ± 3.33; ancho max.= 1u o menos; márgen= 1.14 ± 0.22; exina ca= 1.2; sexina ca= 0.6; nexina ca= 0.6.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Páramo de Guina, 3300 m., 5-V-1973, *A.M.Cleef, 9742* (COL). Placa palinológica ICN-1122.

Macleania rupestris (H.B.K.) A.C. Smith (Lámina 15, figuras 64 a-f).

V.A. (64a), V.B. (64b), V.L. (64c,64d,64e,64f)

Forma: monada= ámbito circular, tétrada en v. apical= triangular de ángulos convexos.

Aberturas: Largas, 3- hemicolporados; endoaberturas lalongadas; membrana abertural con granulaciones; márgen visible en algunos granos.

Exina: Escabrada; sexina el doble o mas gruesa que nexina.

Medidas: En vista apical= D1= 54.6 ± 2.67, D2= 57.5 ± 3.89 ; D.E. (monada)= 38.6 ± 3.59; L.A.= 12 ± 2; I.A.P.= 0.31 (A.P. mediana).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 39 ± 5.71; ancho max.= 2.08 ± 0.77; márgen= 2.37 ± 0.51; exina ca= 2; sexina ca= 1.4; nexina ca= 0.6.

Material estudiado: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de la laguna Seca (Gachanzipá), 3200 m., IX de 1977, *H. Sleumer, 4847* (COL). Placa palinológica ICN-1089.

Pernettya prostrata (Cav.) D.C. (Lámina 15, figuras 65 a-c).

V.A. (65a), V.B. (65b), V.L. (65c,65d)

Forma: monada y tétrada en v. apical= ámbito circular.

Aberturas: Largas, 3-hemicolporados; endoabertura lalongada poco visible.

Exina: Rugulada; sexina 3 o más veces el grosor de la nexina; báculos imperceptibles.

Medidas: En vista apical= D1= 32.59 ± 1.95; D2= 32.98 ± 0.94; D.E.(monada)= 22.79 ± 1.35; L.A.= 10.67 ± 1.05; I.A.P.= 0.46 (A.P. mediana).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 17.46 ± 1.88, ancho max.= 1.98 ± 0.76; exina ca= 2.2; sexina ca= 1.7; nexina ca= 0.5.

Material estudiado: COLOMBIA: Nariño: Cumbal, 3500-4000 m., 19-III-1941, *K.V. Sneidern, 361* (COL) Placa palinológica ICN-1015.

Plutarchia angulata A.C.Smith (Lámina 16, figuras 66 a-d).

V.A. (66a), V.B. (66b), V.L. (66c,66d)

Forma: monada= ámbito de circular a triangular de lados convexos; tétrada en v. apical= treboliforme.

Aberturas: Largas, 3, hemicolporados; colpos constrictos centralmente; endoabertura lalongada; márgen gruesa, difusa, constricta centralmente, escabrado-granulosa.

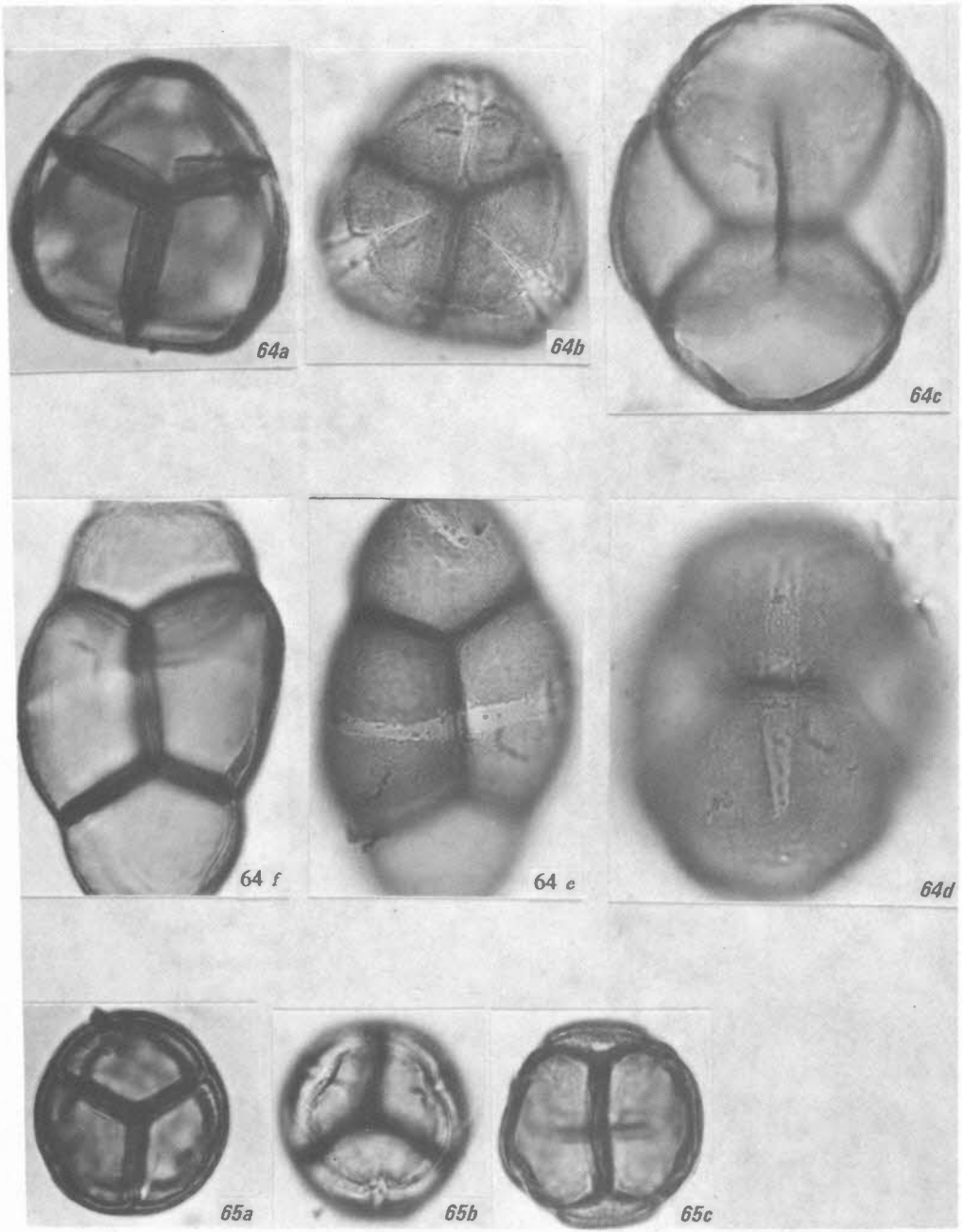

Lámina 15. Ericaceae

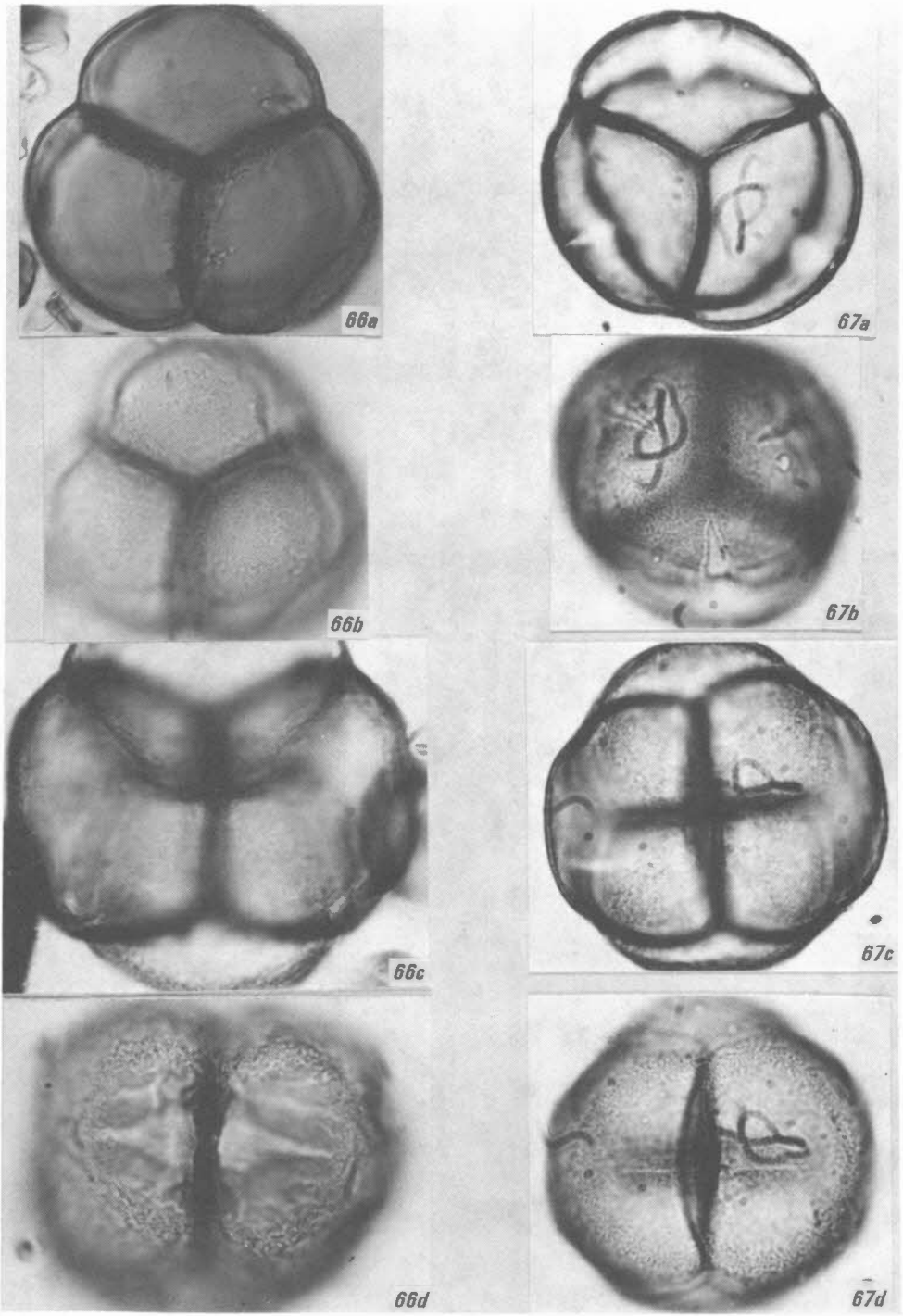

Lámina 16. Ericaceae

EXINA: Rugulada; sexina mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: En vista apical= D1= 61.20 ± 7.83; D2= 68.09 ± 8.25; D.E.(monada)= 43.65 ± 5.84; L.A.= 18.52 ± 2.28; I.A.P.= 0.42 (A.P. mediana).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 42.58 ± 2.97; ancho max.= 3.20 ± 1.76; márgen= 5.14 ± 1.33; exina ca= 2.7; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.8

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Putumayo: carretera Pasto-Sibundoy, 3015-3130 m., *J.L.Luteyn & M.Lebrón-Luteyn, 6786* (COL). Placa palinológica ICN-1016.

Psammisia graebneriana Hoer (Lámina 16, figuras 67 a-d).

V.A. (67a), V.B. (67b), V.L. (67c,67d)

FORMA: monadas y tétradas en vista apical= ámbito circular.

ABERTURAS: Largas, 3- hemicolporados; endoabertura lalongada poco visible.

EXINA: Rugulada; sexina el doble o mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: En vista apical: D1= 63.43 ± 2.41; D2= 64.69 ± 1.82; D.E.(monada)= 47.23 ± 1.88; L.A..= 18.23 ± 1.50; I.A.P.=0.38 (A.P. mediana).

En vista lateral: longitud hemicolporo= 37.05 ± 2.61; ancho max.= 4.55 ± 0.48; exina ca= 2.6; sexina ca= 1.7; nexina ca= 0.8.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cauca: Volcán Puracé, 3340 m., I 1972, *A.M.Cleef & A.Fernández, 525* (COL). Placa palinológica ICN-1088.

Themistoclesia anfracta (A.C. Smith) Sleumer (Lámina 17, figuras 68 a-d).

V.A. (68a), V.B. (68b), V.L. (68c,68d)

FORMA: Mónadas y tétrada en v. apical= ámbito circular o piriforme; tétrada en v. lateral= ámbito cilíndrico.

ABERTURAS: Cortas; 3- hemicolporados; endoabertura lalongada difícil de observar.

EXINA: Rugulada; sexina 3 o más veces el grosor de la nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: En vista apical= D1= 23.95 ± 1.15; D2= 24.05 ± 0.91; D.E.(monada_= 19.4 ± 1.56; L.A.= 11.8 ± 1.22; I.A.P.= 0.60 (A.P. grande).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 10.37 ± 1.63; ancho max.= 2.81 ± 0.56; exina ca= 2.6; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.7.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Risaralda: Cerro Ventanas, 3820 m., 11-II-1983, *Jorge H. Torres* y otros, *1833* (COL). Placa palinológica ICN-1060.

Themistoclesia epiphyta A.C. Smith (Lámina 17, figuras 69 a-d).

V.A. (69a), V.B. (69b), V.L. (69c,69d)

FORMA: monada= ámbito circular; tétrada en v.apical= triangular de lados convexos.

ABERTURAS: Largas; 3-hemicolporados; colpos estrechos; endoabertura lalongada poco visible, con márgen.

EXINA: Rugulada; sexina el doble o mas gruesa que nexina; báculos ligeramente visibles.

MEDIDAS: En vista apical= D1= 43.35 ± 3.02; D2= 44.32 ± 3.02; D.E.(monada)= 32.39 ± 2.50; L.A.= 17.07 ± 4.29; I.A.P.= 0.52 (A.P. grande). En vista lateral= longitud hemicolporo= 21.53 ± 3.15; ancho max.= 0.75 ± 0.71; márgen= 1.94 ± 0.91; exina ca= 2.2; sexina ca= 1.6; nexina ca= 0.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Páramo de Chingaza, 3300 m., 19-I-1965, *G. Huertas & L.A.Camargo, 5978* (COL). Placa palinológica ICN-1123.

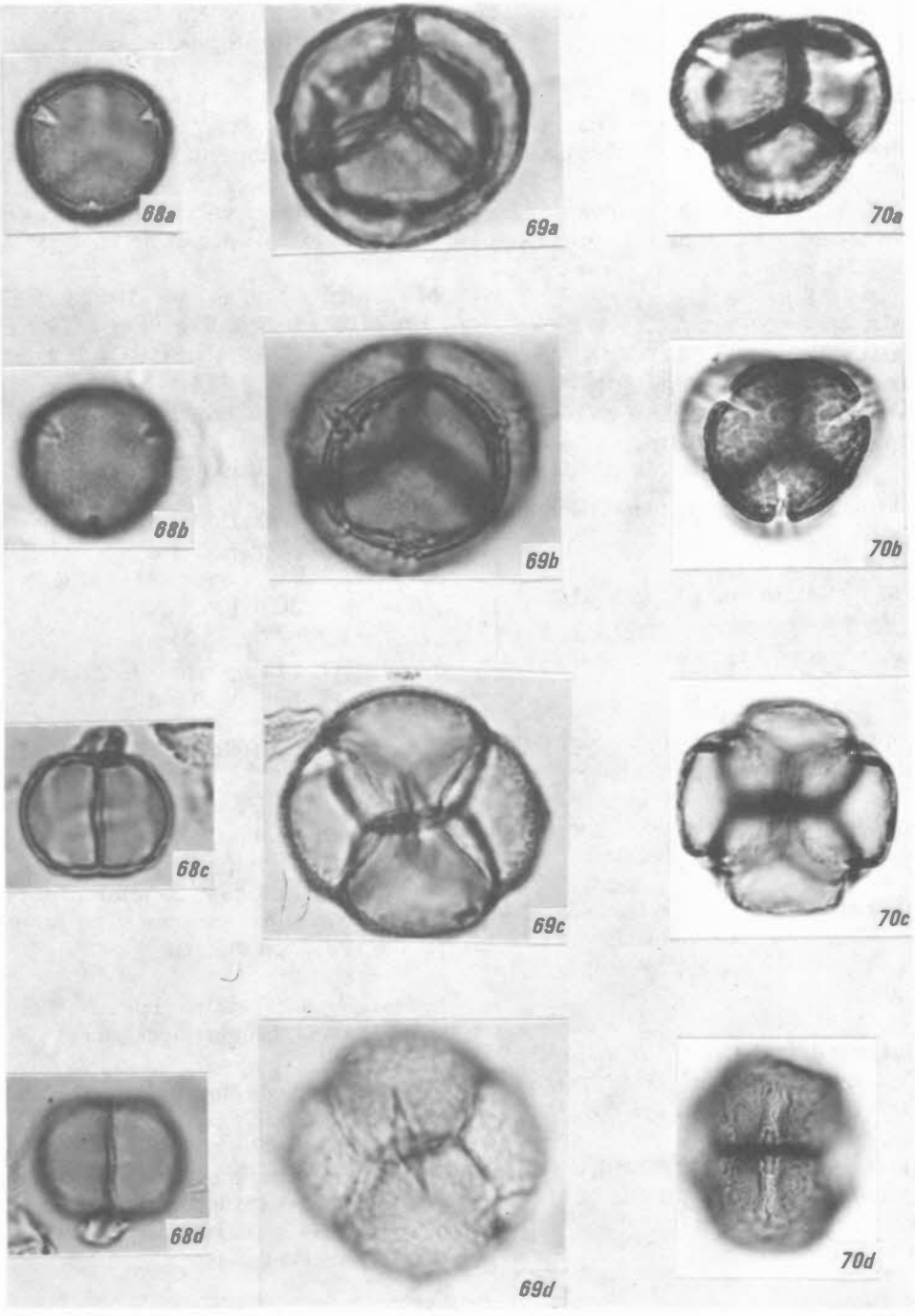

Lámina 17. Ericaceae

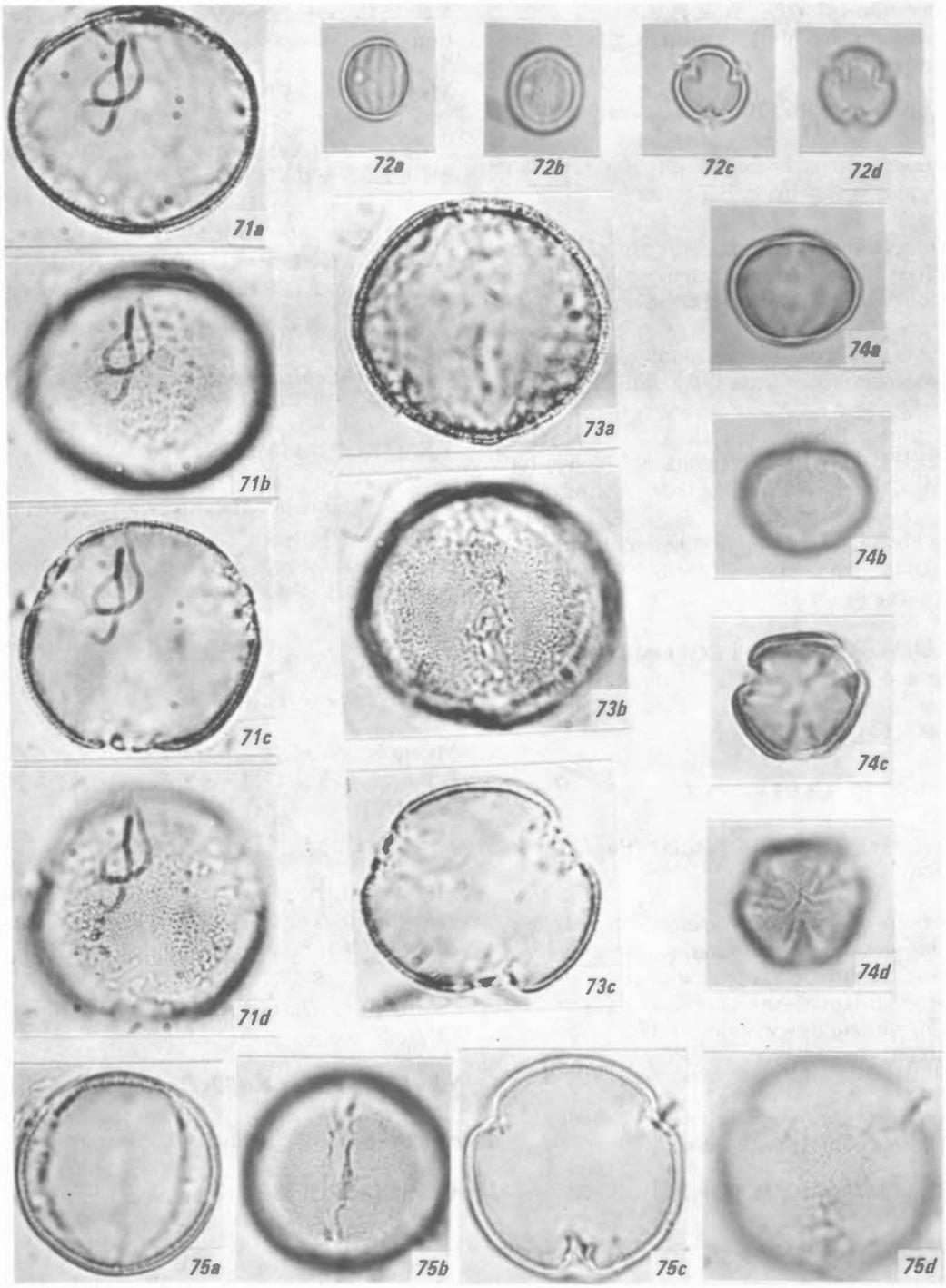

Lámina 18. Scrophulariaceae

Vaccinium floribundum H.B.K. var. *marginatum* (Dun.) Sleumer (Lámina 17, figuras 70 a-d).

V.A. (70a), V.B. (70b), V.L. (70c,70d)

FORMA: monada= ámbito circular; tétrada en v. apical= ámbito treboliforme.

ABERTURAS: Largas; 3-hemicolporados; colpos bífidos en los extremos; endoabertura lalongada; márgen bien definida.

EXINA: Psilada o con granulaciones; sexina mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: En vista apical= D1= 31.7 ± 1.41; D2= 32.7 ± 1.76; D.E.(monada)= 22.6 ± 1.42; L.A.= 10.9± 1.28; I.A.P.= 0.48 (A.P. mediana).

En vista lateral= longitud hemicolporo= 18.6 ± 0.84; ancho max.= 2.05 ± 0.59; márgen ca= 1; exina ca= 2.1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Páramo de La Rusia, 3725 m., 14-XII-1972, *A.M.Cleef, 7204* (COL). Placa palinológica ICN-1124.

SCROPHULARIACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986)

Granos de polen 2-7 tremados (colpados, colporoidados, o colporados; ocasionalmente espiraberturados ó mas o menos irregular), peroblato-prolatos (eje mas largo) 11 µ (*Calceolaria adscendens*) - 45 µ (*Euphrasia brevipila*).

Bartsia santolinaefolia (H.B.K.) Benth. (Lámina 18, figuras 71 a-d).

V.E. (71a,71b), V.P. (71c,71d)

FORMA: Ambito circular; oblato esferoidales.

ABERTURAS: Largas: 3- colpoides, contorno del colpoide irregular.

EXINA: Escabrada; sexina gruesa; nexina muy fina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 35.01 ± 1.85; E= 32.2 ± 1.87; D.E.= 36.47 ± 1.50; L.A.= 15.13 ± 1.77; I.A.P.= 0.41 (A.P. mediana); colpoide= 31.4 ± 1.8 x 3.9 ± 0.87; exina ca= 1.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Páramo La Cortadera, 3750 m., 9-XII-19881, *M. Bejarano B., 59* (COL). Placa palinológica ICN-1020.

Calceolaria colombiana Pennell (Lámina 18, figuras 72 a-d).

V.E. (72a, 72b), V.P.(72c,72d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colpos, colpo generalmente constricto en su parte central, otras veces recto.

EXINA: Psilada; sexina mas gruesa que la nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 14.16 ± 0.69; E= 12.61 ± 0.66; D.E.= 12.46 ± 0.47; L.A. 5.04 ± 0.42; I.A.P.= 0.40 (A.P. mediana); colpo= 10.6 ± 0.39 x 1.55 ± 0.36; exina ca= 1.0.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Pasto, 2850 m., 28-V-1965, *H. W. Vogelmann, 2.000* (COL). Placa palinológica ICN-1017.

Castilleja fissifolia **L.f.** (Lámina 18, figuras 73 a-c).

V.E. (73a,73b), V.P. (73c,73d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS : Cortas; 3 colpoides, contorno del colpoide irregular.

EXINA: Granulosa; sexina tan gruesa como nexina; báculos bien visibles; la exina se adelgaza hacia las aberturas.

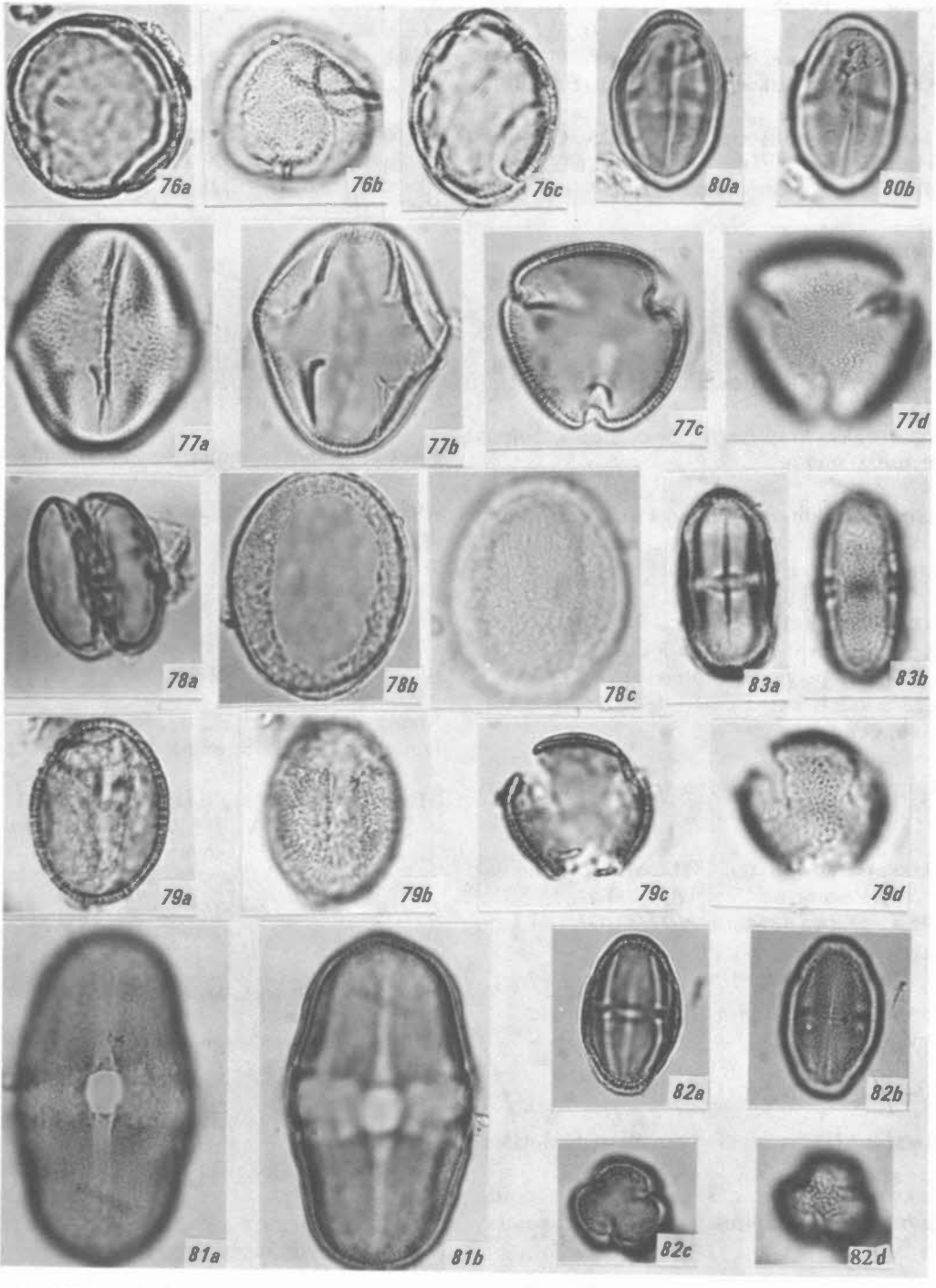

Lámina 19. Scrophulariaceae - Apiaceae

MEDIDAS : P= 38.41 ± 3.47; E= 42.19 ± 3.65; D.E.= 37.44 ± 2.83; L.A.= 19.20 ± 0.63; I.A.P.= 0.51 (A.P. grande); longitud colpoide= 36 ± 3.74; exina ca= 1.9; sexina ca= 1.0; nexina ca= 1.0.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Tausa, 3410 m., 27-10-1989, *C. Moreno, 278* (COL). Placa palinológica ICN-1059.

Digitalis purpurea L. (Lámina 18, figuras 74 a-d).

V.E. (74a, 74b), V.P. (74c,74d)

FORMA: Ambito circular; suboblatos.

ABERTURAS: Muy largas; 3- colpados, colpos anchos y rectos

EXINA: Escabrada; sexina tan gruesa como nexina; nexina de contorno difuso; báculos ligeramente visibles.

MEDIDAS: P= 17.6 ± 0.96; E= 17.1 ± 1.28; D.E.= 18.5 ± 0.96; L.A.= 3.1 ± 0.73; I.A.P.= 0.16 (A.P. pequeña); colpo= 15.54 ± 0.96 x 3.22 ± 0.94; exina ca= 1.4; sexina ca= 0.7; nexina ca= 0.7.

Nota: Se presentan con frecuencia granos bicolpados, sincolpados.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chisacá, 3600 m., 13-VIII-1963, *D.D.Soejarto, 397* (COL). Placa palinológica ICN-1019.

Lamourouxia virgata H.B.K. (Lámina 18, figuras 75 a-d).

V.E. (75a,75b), V.P. (75c,75d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colpoides; colpoide de bordes irregulares y con márgen pequeña irregular.

EXINA : Escabrada; sexina gruesa; nexina muy fina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 35.59 ± 1.15; E= 34.92 ± 1.05; D.E.= 34.24 ± 1.76; L.A.= 13.67 ± 1.37; I.A.P.= 0.39 (A.P. mediana); longitud colpoide= 31.6 ± 2.06; exina ca= 1.7; márgen ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Ipiales, 2900 m., 26-IX-1972, *L.E.Mora & E. Hernández, 6043* (COL). Placa palinológica ICN-1018.

Nota: Hay algunos granos tetracolpoidados.

Mimulus glabratus H.B.K. (Lámina 19, figuras 76 a-c).

V.E. (76a,76b), V.P. (76c,76d)

FORMA: Ambito circular; suboblatos.

ABERTURAS: Hay una abertura circular alrededor de cada polo y otra espiralada o una espiralada que va de polo a polo. Hay otros patrones, pero poco frecuentes.

EXINA: Granulosa; sexina gruesa; nexina muy fina; báculos bien visibles.

MEDIDAS: P= 27.25 ± 2.02; E= 32.98 ± 1.88; D.E.= 31.52 ± 1.58; exina ca= 2.1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Lago de Tota, 3000 m., 12-V-1976, *J. Aguirre & O. Rangel, 338* (COL). Placa palinológica ICN-1026.

Ourisia chamaedrifolia Benth. (Lámina 19, figuras 77 a-d).

V.E. (77a,77b), V.P. (77c,77d)

FORMA : Ambito triangular de lados convexos; subprolatos.

ABERTURAS : Largas; 3- colpados; colpos largos, estrechos y constrictos centralmente; endoabertura lalongada, poco perceptible.

EXINA: Reticulada; sexina gruesa; nexina muy fina; báculos grandes, bien definidos.

MEDIDAS : P= 37.92 ± 2.46; E= 29.19 ± 2.80; D.E.= 32.49 ± 2.63; L.A.= 9.7 ± 1; I.A.P.=

0.29 (A.P. mediana); colpo ca= 32.9 x 1.5 ; exina ca= 1.9.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Volcán Cumbal, 3400 m., 25-X-1955, *A. Fernández-Pérez, 2906* (COL). Placa palinológica ICN-1075.

Pedicularis incurva Benth. (Lámina 19, figuras 78 a-b).

V.E. (78a), V.P. (59b)

FORMA: Ambito elipsoidal ;forma « bivalvar».

ABERTURAS: Atremados.

EXINA: Psilada; sexina gruesa,; nexina muy delgada; báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: Diada= eje mayor (E)= 31.42 ± 2.06; eje menor (P)= 27.93 ± 2.85; Monada= P=28.9 ± 1.68; E= 33.56 ± 3.3; exina ca= 1.3.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Tolima : Municipio Santa Isabel, 3700 m., 9-II-1980, *S. Díaz & R. Jaramillo. 1991* (COL). Placa palinológica ICN-1025.

Veronica peregrina* var *xalapensis (H. B. K.) Pennell (Lámina 19, figuras 79 a-d).

V.E. (79a,79b), V.P. (79c,79d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colpos.

EXINA: Microreticulada, simplibaculada; sexina mas gruesa que nexina; báculos bien visibles.

MEDIDAS : P= 26.5 ± 1.77; E= 22 ± 1.88; D.E.= 21 ± 1.63; L.A.= 6.7 ± 0.48; I.A.P.= 0.29 (A.P. mediana); colpo= 23.9 ± 1.94; exina ca= 2.3; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.5 ; márgen ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Fusagasugá, 2400 m., 7-VIII-1939, *E. Pérez Arbeláez & J. Cuatrecasas, 6.608* (COL). Placa palinológica ICN-1058.

APIACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTAM, 1986; MELHEM & MARESCHI, 1984)

Familia estenopalinológica. Granos de polen radiosimétricos (raramente bilaterales), (2-4-5) 3 colporados, subprolatos-perprolatos, sexina tectada. Granos con ámbito triangular, sub-triangular a circular lobulado (anguloaberturado o fosaberturado); colpos generalmente largos, a veces sincolporados; endoabertura grande lalongada, rectangular o elíptica. Estratificación de la exina mas o menos oscura; sexina tectada-baculada, psilada a reticulada, sexina mas gruesa que nexina.

Azorella aretioides (Spreng) D.C. (Lámina 19, figuras 80 a-b).

FORMA: Ambito= Es bastante raro que los granos caigan en V.P.; prolatos.

ABERTURAS : Largas; 3 colporos; colpos estrechos con márgen; endoabertuura lalongada elíptica.

EXINA: Microreticulada (bien definida hacia los polos, menos hacia el ecuador); sexina igual o mas gruesa que nexina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 35.50 ± 2.45; E= 21.82 ± 0.97; longitud colpo= 29.19 ± 1.85; ancho 0.5 o menos, márgen ca= 2; exina ca= 2.3; sexina ca= 1.3; nexina ca= 0.9

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Volcán Galeras, 3500 m., 25-XI-1967, *L.E.Mora, 4351* (COL). Placa palinológica ICN-1001.

Eryngium humboldtii Delaroch (Lámina 19, figuras 81 a-b).

FORMA: Ambito circular; prolatos.

ABERTURAS : Cortas; 3. colporos, colpos agudos en los extremos; con márgen; endoabertura lalongada rectangular; zonorados.

EXINA: Microreticulada; sexina tan gruesa como nexina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 51.11 ± 2; E= 27.64 ± 1.43; D.E.=31.52 ± 1.17; L.A.= 18.81 ± 1.50; I.A.P.= 0.59 (A.P. grande); longitud colpo= 46.85 ± 1.82; ancho 7.37 ± 0.96; márgen ca= 1; exina ca= 2.4; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.6

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chingaza, 3300 m., 5-VI-1987, *R. Sánchez & O. Rangel, 172* (COL). Placa palinológica ICN-1003.

Hydrocotyle bomplandii A. Rich (Lámina 19, figuras 82 a-d).

V.E. (82a,82b), V.P. (82c,82d)

FORMA: Ambito circular; prolatos

ABERTURAS: 3. colporos; colpos estrechos no constrictos; endoabertura lalongada elíptica o rectangular.

EXINA: Microreticulada; sexina gruesa; nexina muy fina; báculos bien definidos.

MEDIDAS: P= 26.46 ± 1.13; E= 16.49 ± 0.94; longitud colpo= 21.72 ± 0.69; ancho= 0.5 o menos; márgen= 1.61 ± 0.33; endoabertura= 5.37 ± 0.74 x 1.87 ± 0.51; exina ca= 1.8

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Macizo de Bogotá, 2700 m., 1-VI-1939, *J. Cuatrecasas, 5210* (COL). Placa palinológica ICN-1000.

Myrrhidendron glaucescens (Benth.) Coult. & Rose (Lámina 19, figuras 83 a-b V.E.).

FORMA: Ambito = circular; prolatos.

ABERTURAS: 3 colporos; colpos estrechos de bordes irregulares; endoabertura lalongada rectangular; márgen delgada.

EXINA: Reticulada hacia los polos, microreticulada hacia el ecuador; sexina el doble o mas gruesa que nexina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 48.20 ± 4.78; E= 26.57 ± 2.50; longitud colpo= 36.56 ± 4.59; ancho ca= 0.7; márgen= 1 o menos; exina ca= 1.8; sexina ca= 1.2; nexina ca= 0.5.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Risaralda: Santa Rosa de Cabal, 3670 m., 21-III-1986, *J. Wolf, 887* (COL). Placa palinológica ICN-1116.

Ottoa oenanthoides Kunth in H.B.K. (Lámina 20, figuras 84 a-c).

V.E. (84a,84b), V.P. (84c)

FORMA: Ambito circular ; prolatos.

ABERTURAS: 3. colporos; colpos estrechos, márgen delgada, endoabertura lalongada elíptica.

EXINA: Microreticulada, típico hacia los polos; en el ecuador además de microreticulados son insulados; sexina igual o mas gruesa que nexina; báculos visibles.

MEDIDAS: P= 40.44 ± 1.63; E= 20.37 ± 0.81; longitud colpo= 34.82 ± 1.96; ancho= 1 o menos; márgen= 1.98 ± 0.36; endoabertura = 7.8 ± 1.3 x 4.4 ± 0.89; exina ca= 2.9; sexina ca= 1.5; nexina ca= 1.3.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariño: Municipio de Cumbal, 3470 m., 20-X-1978, *H. Sturm & A. Abouchaar, 9* (COL). Placa palinológica ICN-1117.

CYPERACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986)

Aberturas y forma: Granos 1-4 tremados, alargados o mas o menos esferoidales. Una abertura ulceroide en el lado ancho y 3 laterales, tenuemente demarcadas poroides o aberturas alargadas (o manchas granulosas, tremoides; ocasionalmente una de estas es tan grande como la abertura del extremo ancho). Este es el tipo de abertura mas común en la familia.

Tamaño: Tamaño mínimo ca. 16 µ (*Paramapania rostrata*), tamaño máximo ca. 66 µ

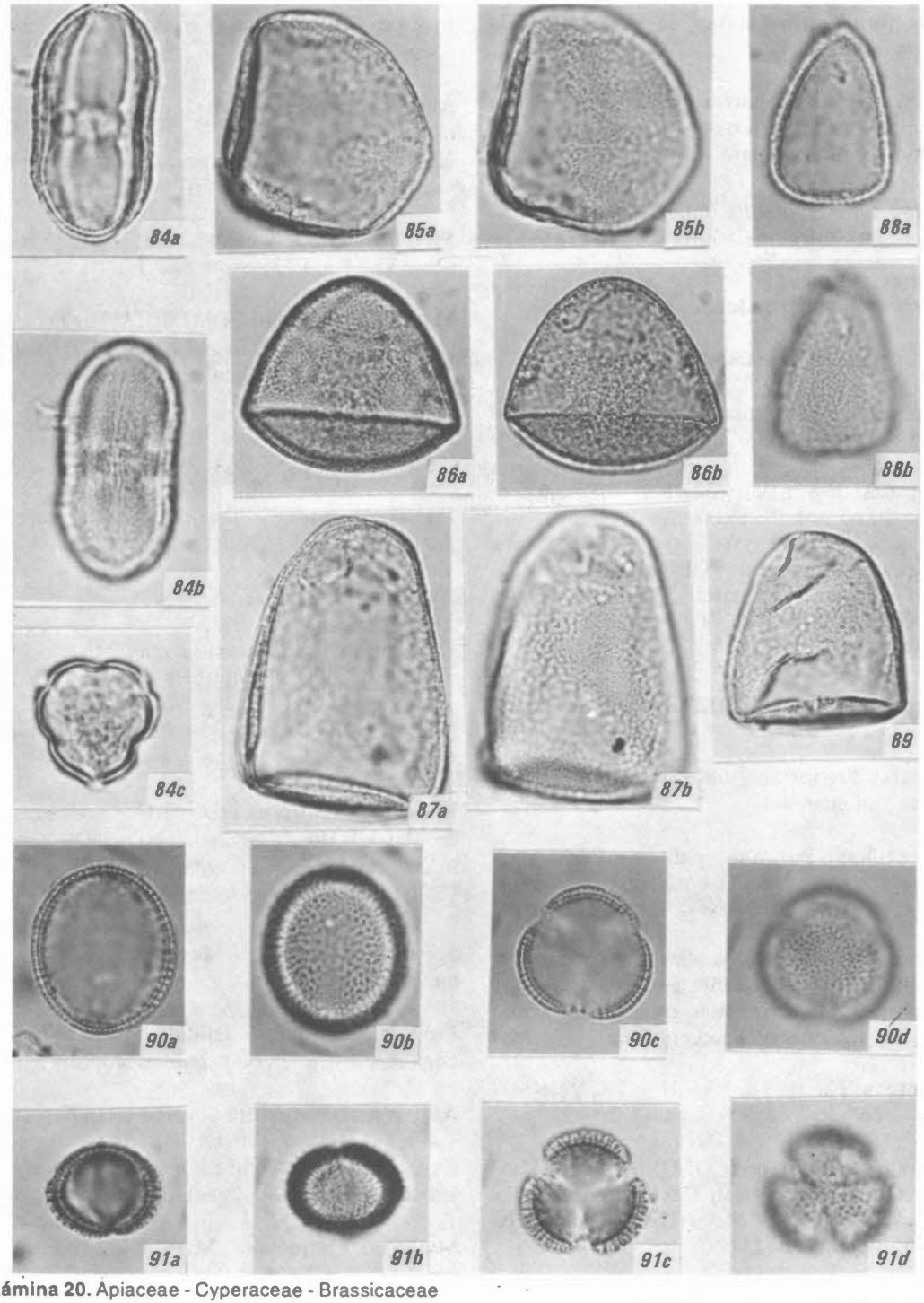

Lámina 20. Apiaceae - Cyperaceae - Brassicaceae

(longitud del eje mayor en *Scirpus tabernaemontani*).

Estratificación y patrón de exina: Granos a menudo tenui-exinosos. Sexina tan gruesa como nexina o generalmente mas gruesa.

Bulbostylis tropicalis (Clarke) Britton (Lámina 20, figuras 85 a-b).

FORMA: Tetrahedrales; base plana o convexa y ápice obtuso o redondeado

ABERTURAS: Atremados.

EXINA: Verrugada-granulosa; sexina mas gruesa que nexina, báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: Eje mayor: 32.78 ± 4.13; eje menor= 30.65 ± 4.19; exina ca= 1.3

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Guasca, 3300 m., VII 1945, *H. García Barriga, 11.665* (COL). Placa palinológica ICN-1086.

Carex pichinchensis H.B.K. (Lámina 20, figuras 86 a-b).

FORMA: Piriformes, base plana o convexa, ápice redondeado.

ABERTURAS: Poroides (pantoporoidados), 3 aberturas laterales y 1 basal circulares-elípticas, no bien definidas.

EXINA: Granulosa, área abertural (membrana abertural ?) con pequeñas verrugas (gránulos mas gruesos); sexina mas gruesa que nexina; báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: Eje mayor= 35.01 ± 1.85; eje menor= 32.98 ± 2.44; exina ca= 1.2.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de San Cayetano, 3695 m., 11-XI-1972, *A.M.Cleef, 6238* (COL). Placa palinológica ICN-1110.

Eleocharis dombeyana Kunth (Lámina 20, figuras 87 a-b)

FORMA: Piriforme-piramidales, base plana, ápice agudo-redondeado.

ABERTURAS: Atremados.

EXINA: Verrugada-granulosa; sexina mas gruesa que nexina, báculos visibles.

MEDIDAS: Eje mayor= 48.20 ± 3.26; eje menor= 37.34 ± 3.53; exina ca= 1.7.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Nariñó: Laguna La Cocha, 3200 m., 12-I-1952, *C.E.Knoth, 3362* (COL). Placa palinológica ICN-1064.

Rhynchospora aristata **Bock** (Lámina 20, figuras 88 a-b).

FORMA: Piriformes, base convexa, ápice redondeado.

ABERTURAS: Atremados.

EXINA: Perforada; sexina mas gruesa que nexina; báculos perceptibles.

MEDIDAS: Eje mayor= 33.65 ± 1.88; eje menor= 23.57 ± 2.11; exina ca= 1.4.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Alto de la Horqueta (Cordillera Oriental), 3.500 m., 16-XI-1958, *H. García Barriga, 16.207* (COL). Placa palinológica ICN-1011.

Scirpus californicus (Mey.) Steud (Lámina 20, figuras 89).

FORMA: Piriforme-piramidales; base plana o convexa, ápice agudo o redondeado.

ABERTURAS: 1 abertura poroide en la base.

EXINA: Granulosa-escabrada; sexina mas gruesa que nexina; báculos ligeramente perceptibles.

MEDIDAS: Eje mayor= 34.14 ± 2.2; eje menor= 27.16 ± 2.05;

EXINA: ca= 1.1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Boyacá: Laguna de Tota, 3000 m., 2-IV-1976, *O. Rangel & J. Aguirre, 201* (COL). Placa palinológica ICN-1111.

BRASSICACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986).

Familia estenopalinológica. Granos de polen generalmente 3- colpados, (oblato esferoidal-) esferoidal-subprolato (-perprolato); eje mayor (15-) 20-30 (-45) µ; algunas veces mas de 50 µ. Sexina mas gruesa que nexina, generalmente reticulados, simpli. -(o dupli.) baculados. Dicolpados, 4 rupados, 6- rugados, y ocasionalmente mas o menos irregulares. *Cardamine pratensis* y *Pringlea antiscorbutica* son algunas veces sincolpados. *Schizopetalum gayanum* tienen granos atremados con 3 concavidades bien definidas en vez de aberturas. Los granos de polen de *Mathiola incana* y *M. tricuspidata* son igualmente atremados. En *Mathiola sinuata* no hay colpos o solo indicados ligeramente; en *M. tristis* las aberturas son sustituidas por bandas lolongadas con un retículo debil y escaso. Algo similar ocurre con *M. maderensis*.

Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus (Lámina 20, figuras 90 a-d).

V.E. (90a,90b), V.P. (90c,90d)

FORMA: Ambito circular; prolatos-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3-colpos; colpos anchos.

EXINA : Hetero-reticulada; sexina mas gruesa que nexina; báculos mas grandes en el centro de los mesocolpios.

MEDIDAS: P=24.44 ± 1.68; E= 22.98 ± 1.49; D.E.=22.69 ± 1.26; L.A.= 8.05 ± 0.67; I.A.P.= 0.35 (A.P. mediana); longitud colpo= 21.53 ± 1.68; ancho= 3.58 ± 0.48; exina ca= 1.9; sexina ca= 1.1; nexina ca= 0.7

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Macizo de Bogotá, 2700 m., XII 1933, *H. García Barriga, 13* (COL). Placa palinológica ICN-1044.

Cardamine bonariensis Pers. (Lámina 20, figuras 91 a-d).

V.E. (91a,91b), V.P. (91c,91d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: muy largas; 3 colpos.

Exina: Homo-reticulada; sexina el doble de nexina.

MEDIDAS: P= 19.88 ± 1.71; E= 17.46 ± 3.229; D.E.= 19.69 ± 1.25; L.A.= 4.36 ± .70; I.A.P.= 0.22 (A.P. pequeña); longitud colpo= 12.99 ± 1.95; ancho= 3.68 ± 0.91; exina ca= 3; sexina ca= 1.9; nexina ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Caldas: Cordillera Central, Laguna del Otún, 4040 m., 8-X-1978, *O. Rangel* & otros, *1749* (COL). Placa palinológica ICN-1112.

Draba pennel-hazenii O.E. Schulz (Lámina 21, figuras 92 a-d).

V.E. (92a,92b), V.P. (92c,92d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colpoides, borde de aberturas muy irregulares.

EXINA: Reticulada; báculos prominentes en el centro de mesocolpios y pequeños en la proximidad de las aberturas; sexina gruesa, 5 o 6 veces la nexina.

MEDIDAS: P= 32.01 ± 2.3; E= 31.04 ± 2.44; D.E.= 30.84 ± 1.13; L.A.= 11.44 ± 1.39; I.A.P.= 0.37 (A.P.mediana); Longitud colpoide= 27.25 ± 2.76; ancho= 4.3 ± 0.70; exina ca= 3.5; sexina ca= 2.9; nexina ca= 0.5

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Caldas Nevado del Ruíz, 4260 m., 7-XII-1958, *H. Barclay & P. Juajiboy*, 6364 (COL). Placa palinológica ICN-1043.

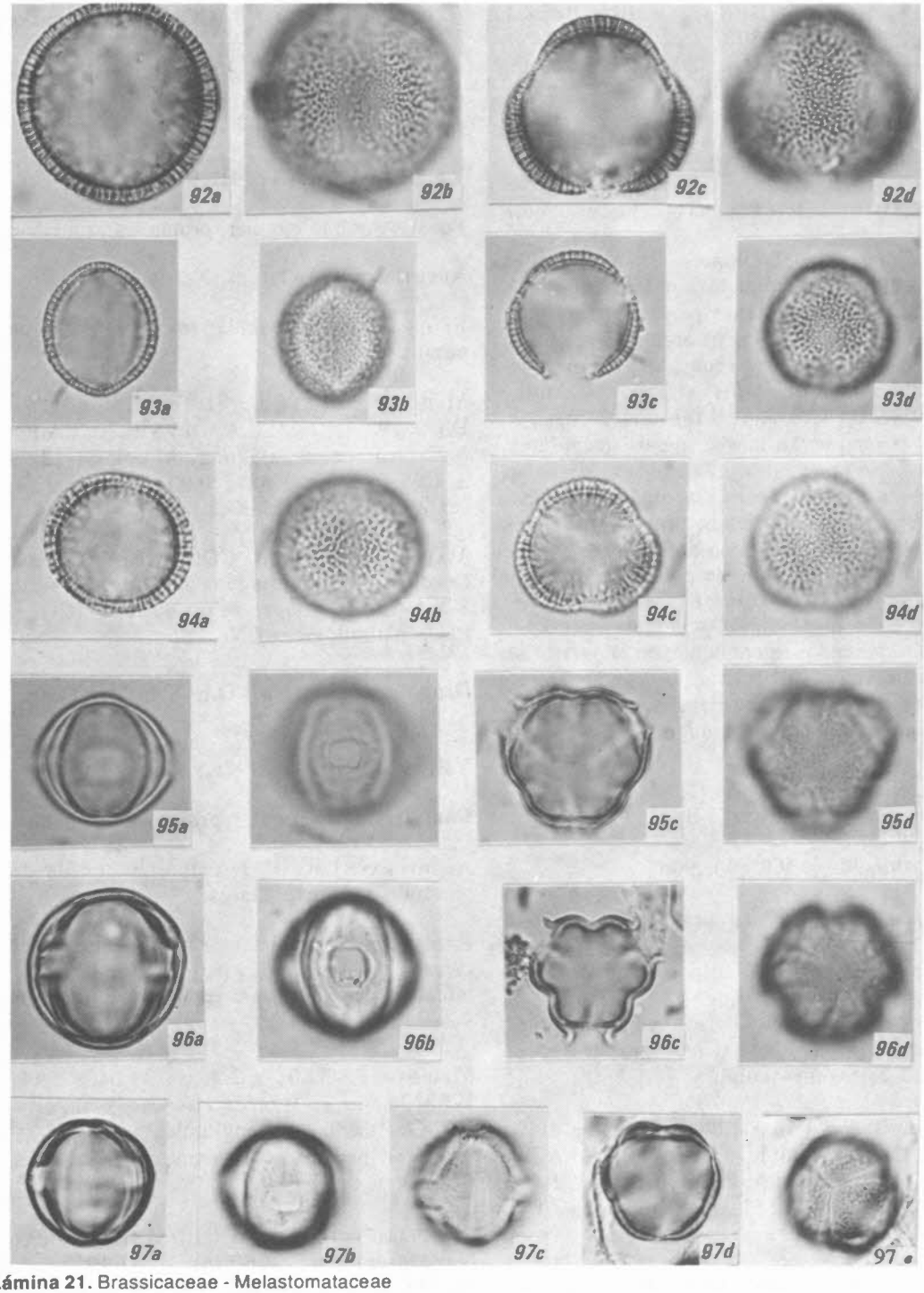

Lámina 21. Brassicaceae - Melastomataceae

Nasturtium officinale R. Br. (Lámina 21, figuras 93 a-d).

V.E. (93a,93b), V.P. (93c,93d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas, 3- colpoides; aberturas con bordes irregulares.

EXINA: Homo-reticulada, báculos mas grandes en el centro de mesocolpios que cerca a las aberturas; sexina mas gruesa que nexina.

MEDIDAS: P= 23.66 ± 11.771; E= 23.28 ± 1.15; D.E.=23.08 ± 1.61; L.A.= 6.20 ± 0.69; I.A.P.= 0.26 (A.P.mediana); longitud colpo- 20.07 ± 1.88; ancho= 3.58 ± 0.94; exina ca= 2.5; sexina ca= 1.5; nexina ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Municipio de Serrezuela, 2550 m., 12-V-1987, *Udo Smith-Mumm, 529* (COL). Placa palinológica ICN-1042.

Roripa nasturtium-aquaticum (L.) Hayck (Lámina 21, figuras 94 a-b).

V.E. (94a,94b) V.P. (94c,94d)

FORMA: Ambito circular; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas, 3- colpoides; aberturas con bordes irregulares.

EXINA: Homo-reticulada, báculos mas grandes en el centro de mesocolpios que alrededor de aberturas; sexina el doble de nexina.

MEDIDAS: P= 22.98 ± 1.41; E= 24.25 ± 1.05; D.E.= 23.28 ± 2.05; L.A.= 6.40 ± 0.69; I.A.P.= 0.27 (A.P.mediana); longitud colpoide= 18.81 ± 0.69; ancho = 3.1 ± 0.63; exina ca= 2.9; sexina ca= 1.9; nexina ca= 1

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Macizo de Sumapaz, 3960 m., Octubre de 1978, *O. Rangel, 1666* (COL). Placa palinológica ICN-1102.

MELASTOMATACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986)

Granos de polen dotados generalmente con 3 colpos oriferos u oroidiferos y 3 pseudocolpos; esferoidales-prolatos (eje mayor 11-33 μ). Sexina tan gruesa como nexina o ligeramente mas delgada, patrón oscuro.

Brachyotum ledifolium (Desr.) Tr. (Lámina 21, figuras 95 a-d).

V.E. (95a,95b), V.P. (95c,95d)

FORMA: Ambito triangular; prolato esferoidales.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3 colporos y 3 colpos; endoabertura lalongada elíptica a rectangular.

EXINA: psilado-escabrada, exina delgada; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 21.05 ± 2.40; E= 20.7 ± 2.11; D.E.= 20 ± 1.56; L.A.= 5.8 ± 0.63; I.A.P.= 029 (A.P. mediana), colpo= 17.9 ± 1.52 x 5.3 ± 0.48; endoabertura= 8.7 ± 0.67 x 4.8 ± 0.63; exina ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cauca: Carretera Coconuco-Paletará, 3100 m., 10-IV-1970, *G. Lozano & P. Ruíz, 1574* (COL). Placa palinológica ICN-1072.

Bucquetia glutinosa (L.f.) D.C. (Lámina 21, figuras 96 a-d).

V.E. (96a,96b), V.P. (96c,96d)

FORMA: Ambito triangular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3 colporos y 3 colpos; endoabertura esférica.

EXINA: Escabrada; sexina gruesa, nexina muy fina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 23.47 ± 24.2; E= 21.34 ± 2.10; D.E.= 21.53 ± 1.31; L.A. = 6.49 ± 0.94;

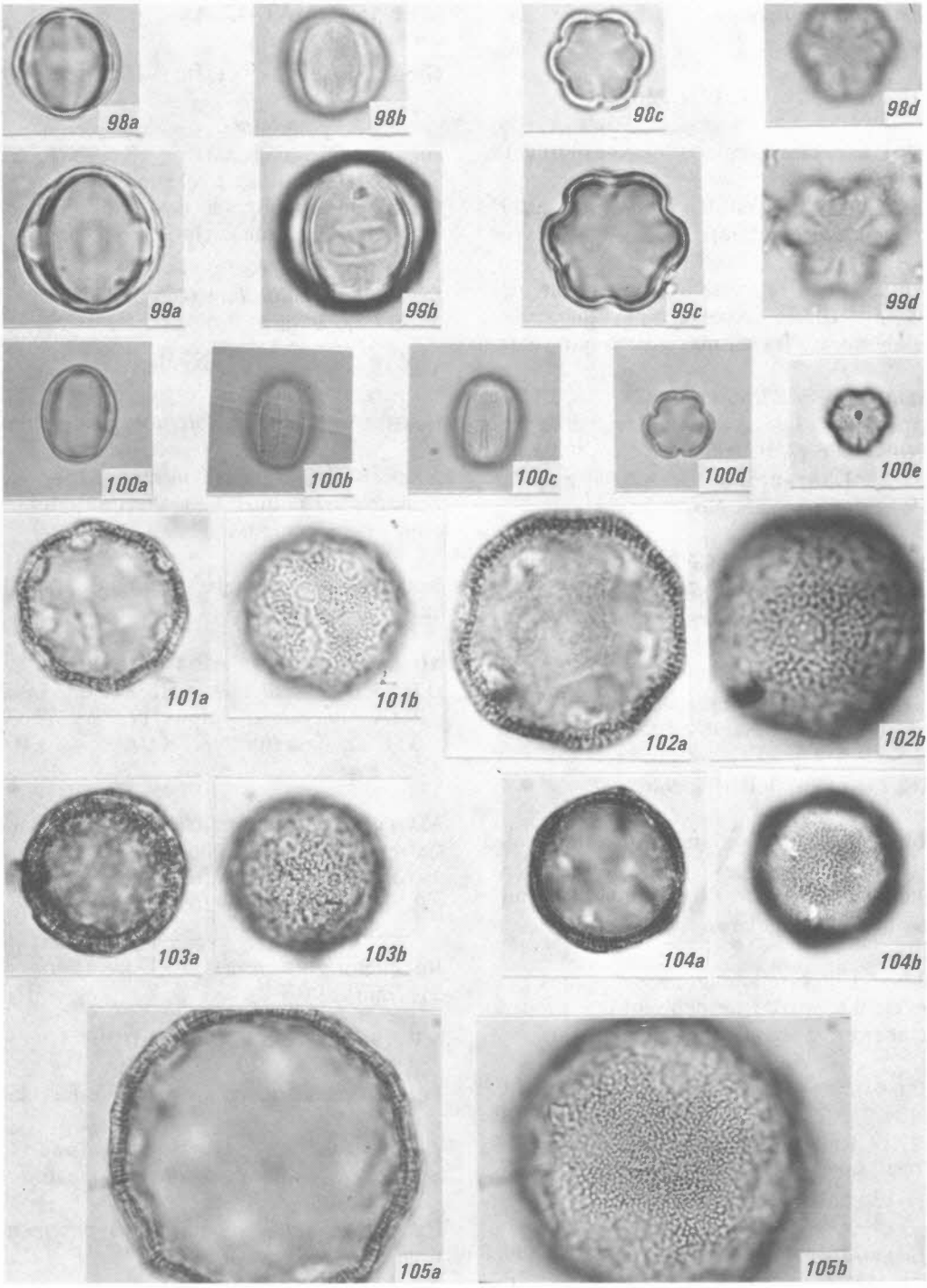

Lámina 22. Melastomataceae - Caryophyllaceae

I.A.P.= 0.30 (A.P.mediana); longitud colpo= 20.85 ± 1.84; ancho ca= 2; endoabertura= 7.27 ± 0.7 x 6.64 ± 0.57; exina ca= 1.8.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Choachí, 3200 m., 6-XII-1955, *L. Uribe-Uribe* y *R. Jaramillo, 2680* (COL). Placa palinológica ICN-1050.

Castratella piloselloides (Bompl.) Naud. (Lámina 21, figuras 97 a-e).

V.E. (97a,97b), V.P. (97c,97d)

FORMA: ámbito triangular; oblato -esferoidales.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3-colporos y 3- colpos; endoabertura lalongada elíptico-rectangular.

EXINA: Escabrada; sexina mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P=21.3 ± 2.05; E= 19 ± 2.58; D.E.= 19.2 ± 1.92; L.A.= 5.4 ± 0.54; I.A.P.= 0.28 (A.P. mediana); colpo= 18.2 ± 2.1 x 1.33 ± 0.5; endoabertura= 6.2 ± 1.3 x 3.8 ± 1.78; exina ca= 1.9.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Laguna de Chisacá, 3680 m., 14-IV-1958, *J.M. Idrobo, 2739* (COL). Placa palinológica ICN-1049.

Chaetolepis lindeniana (Naud.) Triana (Lámina 22, figuras 98 a-d).

V.E. (98a,98b), V.P. (98c,98d)

FORMA: Ambito circular; prolato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3 colporos constrictos centralmente y 3 colpos rectos; endoabertura lalongada constricta centralmente.

EXINA: Escabrada; sexina gruesa, nexina fina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 18.43 ± 0.47; E= 17.94 ± 0.52; D.E.= 16.87 ± 0.51; L.A.= 5.72 ± 0.56; I.A.P.= 0.33 (A.P. mediana); colpo= 15.52 ± 0.94 x 1.60 ± 0.41; endoabertura= 8.73 ± 0.81 x 3.58 ± 0.48; exina ca= 1.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Santander: El Picacho, 3300 m., 6-II-1974, *A.S. Barclay & A. Fernández-Pérez, 3726* (COL). Placa palinológica ICN-1023.

Tibouchina grossa (L.f.) Cogn. (Lámina 22, figuras 99 a-d).

V.E. (99a,99b), V.P. (99c,99d)

FORMA: Ambito circular-hexalobulado; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3 colporos y 3 colpos, ambos rectos y estrechos; endoabertura lalongada rectangular; márgen pequeña.

EXINA: Escabrada; sexina gruesa, nexina fina y báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 21.8 ± 0.63; E= 21.3 ± 0.67; D.E.= 21 ± 1.49; L.A.= 8.5 ± 0.70; I.A.P.= 0.40 (A.P. mediana); colpo= 19.1 ± 1.1 x 1.6 ± 0.69; endoabertura= 8.7 ± 0.94 x 2.55 ± 0.49; márgen= 1.17 ± 0.23; exina ca= 1.4.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Choachí, 3100 m., 2-VI-1959, *H. García Barriga, 17.159* (COL). Placa palinológica ICN-1073.

Tibouchina mollis (Bonpl.) Cogn. (Lámina 22, figuras 100 a-e).

V.E. (100a,100b,100c), V.P. (100d,100e)

FORMA : ámbito circular o triangular, hexalobulado; subprolatos.

ABERTURAS: Largas; heterocolpados, 3 colporos y 3 colpos rectos y estrechos; endoabertura lalongada elíptico-cilíndrica.

EXINA: Escabrada; sexina mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 14.4 ± 0.84; E= 11 ± 0; D.E.= 10.2 ± 0.42; L.A.= 3.6 ± 0.51; I.A.P.= 0.35 (A.P. mediana); longitud colpo= 12.05 ± 0.59; ancho= 1 o menos; endoabertura= 4 ± 0.7 x 2 ± 0.35; márgen= 1 o menos; exina ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cauca: Carretera Belalcázar-Tacueyó, 2475 m., 12-IX-1980, *O. Rangel, 2544* (COL). Placa palinológica ICN-1049.

CARYOPHYLLACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986; FERNANDEZ & DASILVA, 1985)

Granos de polen colpados (3-colpados), rugados o foraminados (excepcionalmente porados o rupados), variando en tamaño (eje mayor) desde 10 µ. (*Corrigiola litoralis*) a > 60 µ (*Agrostemma githago*). Sexina espinulosa, pilada, reticulada, granulada a punteada.

Arenaria musciformis Tr. & Pl. (Lámina 22, figuras 101 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: Pantoporados, alrededor de 20 poros.

EXINA: Perforada con granulaciones redondas o poliedricas en las membranas aberturales; sexina gruesa, nexina fina; báculos prominentes.

MEDIDAS: Diámetro mayor= 30.07 ± 3.05; diámetro menor= 29.77 ± 3.59; poro= 3.78 ± 1.1 x 3.49 ± 0.84; exina ca= 2.2.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA : Boyacá: Sierra Nevada del Cocuy, 4040 m., 22-IX-1978, *O. Rangel & H. Sturm, 1584* (COL). Placa palinológica ICN-1113.

Cerastium mollisimum Poir (Lámina 22, figuras 102 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: Pantoporados, alrededor de 15 poros.

EXINA: Perforada; granulaciones redondas o poliédricas en las membranas aberturales; sexina gruesa con báculos prominentes, nexina delgada.

MEDIDAS: diámetro mayor= 47.14 ± 6.76; diámetro menor= 46.85 ± 5.83; poros= 8.14 ± 1.42 x 7.56 ± 1.61; exina ca= 2.9.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Caldas: Cordillera Central, Laguna del Otún, 3900 m., 8-X-1978, *O. Rangel* y otros, *1752* (COL). Placa palinológica ICN-1062.

Colobanthus quitensis (H.B.K.) Bartl. (Lámina 22, figuras 103 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: Pantoporados, poros muy pequeños difícil de detectarlos.

EXINA: Perforada; abundantes granulaciones en la membrana abertural ; crasiexinosos; sexina gruesa con báculos largos y delgados; nexina fina.

MEDIDAS: diámetro mayor= 29.1 ± 3.49; diámetro menor= 28.42 ± 3.23; poros= 1.94 ± 0.47 x 1.84 ± 0.31; exina ca= 2.9.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cauca: Volcán Puracé, 4300 m., 17-VII-1976, *R. Jaramillo & T. Van der Hammen, 5155* (COL). Placa palinológica ICN-1114.

Drymaria ovata H. & B. ex Roem & Schultes (Lámina 22, figuras 104 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: Pantorrugados, alrededor de 10 aberturas.

EXINA: Perforada; sexina 3 veces o mas gruesa que nexina; báculos prominentes.

MEDIDAS: Diámetro mayor= 28.13 ± 4.52; diámetro menor= 27.54 ± 3.80; poros: 6 ± 0.63 x 1.64 ± 0.67; exina ca= 2.3; sexina ca= 1.8; nexina ca= 0.5.

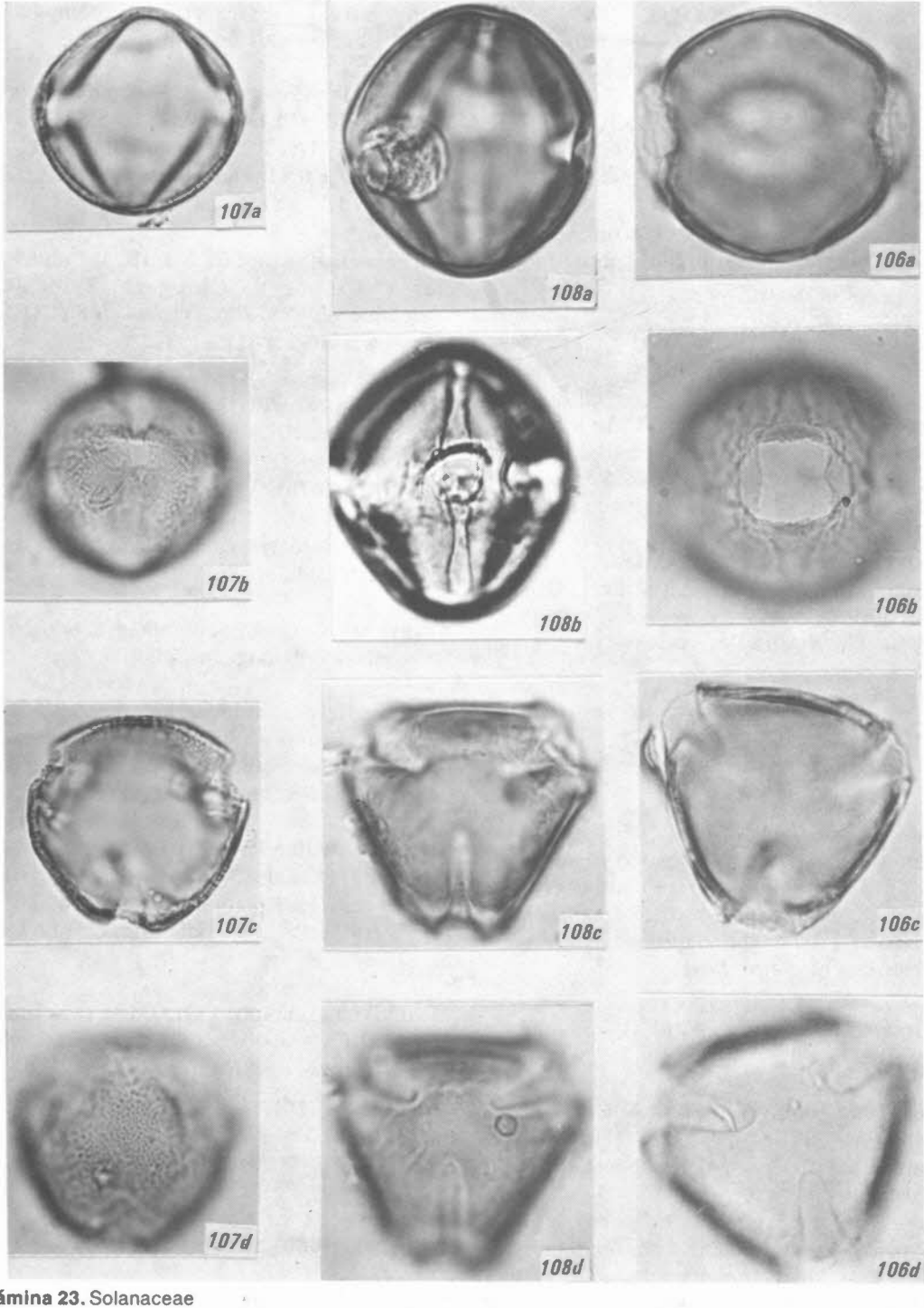

Lámina 23. Solanaceae

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA, 12-VII-1939, *E. Pérez Arbeláez & J. Cuatrecasas, 6001* (COL). Placa palinológica ICN-1115.

Drymaria villosa Cham. et Schlecht. (Lámina 22, figuras 105 a-b).

FORMA: esféricos.

ABERTURAS: pantoaberturados, poros redondeados y rugas.

EXINA: Perforada; sexina igual o mas gruesa que nexina, báculos visibles.

MEDIDAS: Diámetro mayor= 50.53 ± 4.86; diámetro menor= 49.76 ± 4.49; diámetro de poros ca= 5; rugas = 7.5 ± 1.04 x 5.16 ± 1..16; exina ca= 2.5; sexina ca= 1.5; nexina ca= 1.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Municipio San Bernardo, 2450 m., 20-VII-1981, *R.Jaramillo & S. Díaz, 6679* (COL). Placa palinológica ICN-1063.

SOLANACEAE

GENERALIDADES DE LA FAMILIA (ERDTMAN, 1986)

Granos de polen (-2) 3-5 (-6) colpados, - colporoidados, - colporados [ó rugor- (oid) ados], algunas veces atremados, oblato-prolato [eje mayor 14.5 µ (*Solanum dulcamara*) -61 µ (*Nierenbergia frutescens*), unidos en tétradas en *Salpiglosis*.

Cestrum parvifolium Willd. (Lámina 23, figuras 106 a-d).

V.E. (106a,106b), V.P. (106c,106d)

FORMA: ámbito triangular; subprolatos.

ABERTURAS: Largas; 3- colporos, colpos constrictos centralmente y con extremos redondeados; márgen engrosada medialmente; endoabertura lalongada, grande, rectangular o ligeramente constricta.

EXINA: Psilada; sexina gruesa y compacta; nexina fina; báculos no visibles.

MEDIDAS: P= 49.66 ± 2.25; E= 40.64 ± 1.96; D.E.= 40.15 ± 1.64; L.A.= 13.58 ± 1.41; I.A.P.= 0.33 (A. P.mediana); colpos= 42 ± 2.45 x 4.07 ± 0.91; endoabertura ca= 20 x 8; exina ca= 1.7; márgen ca= 1.9.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Páramo de Chingaza, 3100 m., Diciembre de 1981, *P. Franco, 878* (COL). Placa palinológica ICN-1097.

Saracha quitoensis (Hook.) Miers (Lámina 23, figuras 107 a-d).

V.E. (107a,107b), V.P. (107c,107d)

FORMA : Ambito triangular de lados convexos; oblato-esferoidales.

ABERTURAS: Largas; 3- colporados; endoaberturas grandes, lalongadas, elípticas.

EXINA: Microreticulada (homoreticulada); exina mas gruesa en los mesocolpios que alrededor de las aberturas; exina gruesa, nexina delgada; báculos bien visibles.

MEDIDAS: P=30.55 ± 1.17; E= 31.91 ± 2.13; D.E.= 31.42 ± 1.83; L.A.= 9.89 ± 0.78; I.A.P.= 0.31 (A.P.mediana); colpo= 27.64 ± 1.71 x 6.49 ± 0.82; endoabertura ca= 12 x 6; exina ca= 1.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Tolima: Cerro El Campanario, 3700 m., 4-III-1969, *J. Cuatrecasas & R. Echeverry, 27.671,* (COL). Placa palinológica ICN-1022, 1087.

Sessea crassinervosa Bitter (Lámina 23, figuras 108 a-d).

V.E. (108a,108b), V.P. (108c,108d)

FORMA: ámbito triangular de lados rectos; subprolatos.

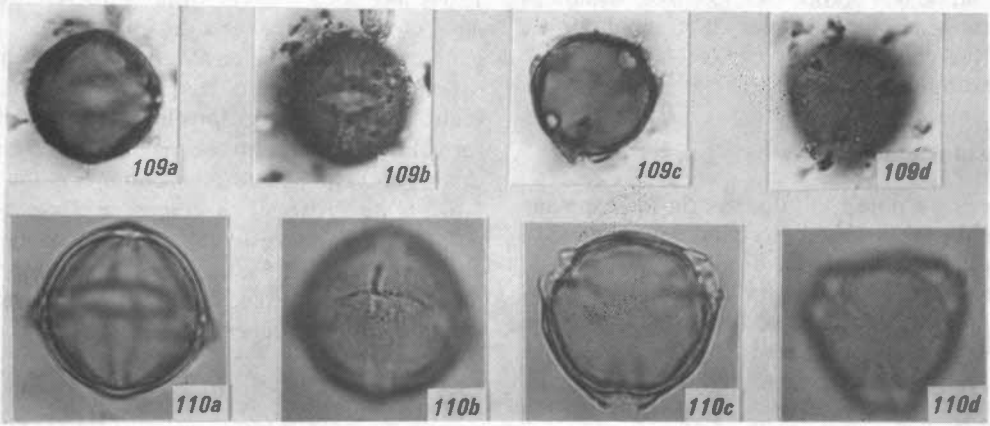

Lámina 24. Solanaceae

Aberturas: Largas; 3-colporos; márgen del colpo protruida; endoabertura lalongada rectangular

Exina : Psilada; sexina mucho mas gruesa que nexina; báculos visibles.

Medidas: P= 42.8 ± 1.87; E= 36.3 ± 1.76; D.E.= 32.9 ± 2.84; L.A.= 8.6 ± 1.50; I.A.P.= 0.26 (A.P. mediana); colpo= 36.7 ± 1.56 x 3.3 ± 0.48; endoabertura ca= 16 x 2; márgen= 1.73 ± 0.23; exina ca= 1.6.

Material estudiado: COLOMBIA: Tolima: Carretera Páramo La Yerbabuena, 2850 m., 12-XI-1980, *Luis A. Camargo, 7551* (COL). Placa palinológica ICN-1086 B.

Solanum bogotense Dunal (Lámina 24, figuras 109 a-d).

V.E. (109a,109b), V.P. (109c,109d)

Forma : ámbito triangular de lados convexos; oblato esferoidales.

Aberturas: Muy largas; 3- colporos; colpos rectos con márgen protuida; endoabertura lalongada elíptica.

Exina: Escabrada; sexina mas gruesa que nexina; báculos no visibles.

Medidas: P= 17.6 ± 0.69; E= 17.9 ± 0.73; D.E.= 18.2 ± 0.78; L.A.= 4.2 ± 0.63; I.A.P.= 0.23 (A.P. pequeña); colpo= 15.4 ± 0.96 x 2 ± 0; endoabertura ca= 8..3 x 2.6; márgen ca= 1; exina ca= 1.

Material estudiado: COLOMBIA: Boyacá: Sierra N. Cocuy, 4100 m., *O. Rangel, 1518* (COL). Placa palinológica ICN-1118.

Solanum gollmeri Bitter (Lámina 24, figuras 110 a-d).

V.E. (110a,110b), V.P. (110c,110d)

Forma : Ambito triangular de lados convexos; esféricos.

Aberturas: Muy largas; 3- colporados, colpos largos y rectos; endoabertura lalongada elíptica.

Exina: Suavemente escabrada con granulaciones en la membrana abertural; sexina aproximadamente la mitad de nexina; báculos no visibles.

Medidas: P= 25.31 ± 0..99; E= 25.31 ± 0.87; D.E.= 25.99 ± 1.03; L.A.= 5.33 ± 0.97; I.A.P.= 0.20 (A.P. pequeña); colpo= 22.50 ± 0.78 x 2.91 ± 0; endoabertura ca= 11 x 3.7; márgen ca= 1; exina ca= 1.6.

MATERIAL ESTUDIADO: COLOMBIA: Cundinamarca: Macizo de Bogotá, 2850 m., Junio de 1939, *J. Cuatrecasas, 5374* (COL). Placa palinológica ICN-1098.

Consideraciones finales

Granos de polen de algunas de las especies incluidas en este trabajo igualmente han sido estudiados en material de otros países como Venezuela y Chile. En la mayoría de los casos las descripciones se hicieron a partir de polen fósil. Con metodología similar a la nuestra figura la contribución de SALGADO-LABORIAU (1983) sobre Compositae de los Andes Venezolanos y del norte de Colombia, taxones comunes también en los páramos aledaños a Bogotá. Las características básicas tales como número y posición de aberturas, capas de la exina y ornamentación son similares. Se encuentran cambios en el tamaño de los granos y en ciertas estructuras, por ejemplo *Conyza uliginosa* de los alrededores de Bogotá muestra grosor de la exina, longitud de espinas y ejes P y E mayores que los del taxón venezolano; *Espeletia grandiflora* tiene 10-12 espinas en vista polar (4-5/mesocolpio) con una longitud de 4.7, E=32.1 y P=32.3, los granos descritos en ésta contribución poseen 15 espinas en vista polar (5 +-0/mesocolpio) con una longitud media de 5.1, E= 25.9 y P= 23.6, es decir son granos mas pequeños con espinas mas numerosas y largas. Los granos de *Gnaphalium antennarioides* de Venezuela son ligeramente mayores pero con espinas mas cortas y los de *Laestadia muscicola* y *Noticastrum marginatum* de Colombia son oblato-esferoidales y no prolato esferoidales como los venezolanos, mas pequeños y con una longitud de espinas sensiblemente mayor (casi el doble).

En la flora palinológica de Chile, HEUSSER, (1971), incluyó entre las Caryophyllaceae a *Colobanthus quitensis*, granos con características básicas y relación de tamaños muy semejantes a los de este trabajo.

Con relación a las descripciones de los palinomorfos de material fosil (HOOGHIEMSTRA, 1984) hay coincidencia en las características de *Holodiscus argenteus* (*Sericotheca argentea*) mientras que en *Drymaria villosa* hay diferencias. El tipo fosil es escabrado/microequinado, con colpos largos y estrechos formando 2 pentágonos en vista polar y 5 cuadrados en vista ecuatorial y con una exina de 1.5-2 µ de grosor. Los granos de *Drymaria villosa* descritos en este trabajo, tiene una exina perforada con +s 2.5 µ de grosor y aberturas en forma de poro o ruga, distribuidas uniformemente por toda la superficie del grano.

Agradecimientos

Los autores dejan constancia de sus agradecimientos a la Universidad Nacional sedes de Bogotá y de Medellín, al CINDEC Medellín por la financiación parcial de la investigación. Al profesor LUIS CARLOS JIMÉNEZ (COL) a los bíologos JANETH MUÑOZ y LUIS CARLOS CLAVIJO y al estudiante VLADIMIR TORRES por la colaboración en la fase de laboratorio. A JULIO CABRA, quien realizó la labores fotográficas. A los doctores T. VAN DEL HAMMEN (Tropenbos-Colombia) y G. SARMIENTO (Ingeominas) que amablemente revisaron el manuscrito y al biólogo PETTER LOWY C. quien nos colaboró en la presentación de la versión final del trabajo.

Literatura Citada

BARTH, O.M. & T.S. MELHEM., 1990. Glossarrio ilustrado de palinología. Ed. da Unicamp, Brasil. 1-75

ERDTMAN, G., 1986. Pollen morphology and plant taxonomy angiosperms. Hafner Publ. Co. 553 pp, New York.

FERNÁNDEZ, M.S. & S.M. DA SILVA., 1985. Flora polínica da reserva do parque estadual das fontes do Ipiranga (Sao Paulo, Brasil). *Hoehnea* **12**:1-4

HEUSSER C. J., 1971. Pollen and spores of Chile. The University of Arizona Press: 167 pp.

HOOGHIEMSTRA, H., 1984. Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá, Colombia: a continuos record of the last 3.5 million years. Dissertaciones botanicae, J. Cramer, Vaduz, 368 pp.

Kremp, G.O.W., 1968. Morphologic Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona Press: 263 pp.

Markgraf, V. & H.L.D'antoni..,1978. Pollen Flora of Argentina. The University of Arizona Press. 208 p.

Meelhem, T.S. & W. Mareschi., 1984. Flora polínica da reserva do parque estadual das fontes do Ipiranga (Sao Paulo, Brasil). *Hoehnea* **11**: 13-29.

Moore, P.D. & J.A. Webb., 1983. An Illustrated guide to Pollen Analysis. Hodder and Stoughton, 133 pp. London

Rangel, CH.,J.O., 1995. La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane forest. The New York Botanical Garden.

Saenz de Rivas, C. ,1978. Polen y Esporas; Introducción a la Palinología y vocabulario palinológico. Ed. Blume. 219 p. Madrid.

Salomons, J.B. ,1986. Paleoecology of volcanic soils in the Colombian Central Cordillera. (Parque Nacional Natural de los Nevados). Disertationes Botanicae Band 95. 212 pp, J.Cramer. Berlin.

Sturm H. & J.O. Rangel-CH., 1985. Ecología de los páramos andinos : Una visión preliminar integrada. Instituto de Ciencias Naturales, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de Colombia, Biblioteca José Jerónimo Triana. (9):292 pp. Bogotá.

Van der Hamen, T., 1974. The pleistocene changes of vegetation and climate in tropical south america. *J. of Biogeography* **1**: 3-26

——— **& E. Gonzalez.** 1963. Historia de clima y vegetación del pleistoceno superior y del holoceno de la sabana de Bogotá. *Boletín geológico* **11**(1-3): 189-260. Bogotá.

——— **& J. Barelds, H. De Jung & A.A. De Veer,**. 1981. Glacial sequence and enviromental history in the Sierra Nevada del Cocuy, Colombia. *Paleogeography, Paleoclimatology and Paleoecology* **32**: 347-340.